1859
Lane Medical Library

Aus der medizinischen Klinik des Prof. Dr. Sahli in Bern.

Beiträge

zur

Theorie der Flüssigkeitsentziehung

in der

Behandlung der Cirkulationsstörungen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen medizinischen Fakultät der Universität Bern

vorgelegt von

Katharina Baranoff, aus Moskau.

Bern.
Buchdruckerei Lack Scheim & Cie.
1895.

Aus der medizinischen Klinik des Prof. Dr. Sahli in Bern.

Beiträge

zur

Theorie der Flüssigkeitsentziehung

in der

Behandlung der Cirkulationsstörungen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen medizinischen Fakultät der Universität Bern

vorgelegt von

Katharina Baranoff, aus Moskau.

Bern.
Buchdruckerei Lack Scheim & Cie.
1895.

Von der medizinischen Fakultät auf Antrag des Herrn Professor *Sahli* zum Druck genehmigt.

Bern, den 19. Juni 1895.

Der Dekan:

Prof. Dr. SAHLI.

Zum besseren Verständnis der im Folgenden mitgeteilten Untersuchungen über die Theorie der Flüssigkeitsentziehung in der Behandlung von Cirkulationsstörungen, die ich auf Anregung und unter Leitung von Herrn Prof. *Sahli* unternommen habe, und zur leichteren Darlegung der etwas komplizierten Fragestellungen, von welchen dabei ausgegangen werden musste, ist es durchaus nötig, die ganze Frage historisch darzustellen, da eine ganze Anzahl von Gesichtspunkten erst im Verlaufe der litterarischen Diskussion des Gegenstandes gewonnen wurde.

1. Die Bedeutung der Flüssigkeitsentziehung für die Behandlung von Cirkulationsstörungen nach der ersten Auflage des Oertelschen Werkes.[1])

Die sogenannte Oertelsche Methode der Behandlung chronischer Cirkulationsstörungen setzt sich bekanntlich zusammen aus zwei Teilen. Oertel will einerseits durch Entwässerung des Körpers dasjenige herstellen, was von ihm als hydrostatisches Gleichgewicht des Körpers bezeichnet wird, nämlich das normale Verhalten des arteriellen zu dem venösen Blutdruck und das normale Verhältnis zwischen Wasserzufuhr und Wasserausscheidung. Andererseits gehen die von ihm empfohlenen Massnahmen darauf aus, den Herzmuskel durch Gymnastik zu kräftigen.

Der erste Teil der Aufgabe, welche sich Oertel gestellt hat, geht von der Voraussetzung aus, dass bei den chronischen Cirkulationsstörungen es gewöhnlich bald zu einem Circulus

[1]) Therapie der Kreislaufstörungen, 4. Bd. des v. Ziemssen'schen Handbuches der allgemeinen Therapie. Leipzig, C. W. Vogel, 1884.

vitiosus kommt, welcher darin besteht, dass die infolge der mangelhaften Durchströmung schlecht funktionierenden Nieren das in dem Körper angehäufte Wasser ungenügend ausscheiden, und dass diese Wasserretention einerseits zu Hydrämie und dadurch zu mangelhafter Ernährung der Organe, auch des Herzens führt, andererseits aber nicht bloss Hydrämie, sondern auch hydrämische Plethora hervorruft. Die letztere bedingt nach der Meinung Oertels eine direkte Mehrbelastung des ohnehin geschwächten Herzmuskels und die Cirkulationsstörung gestaltet sich dadurch zu einer immer schlimmeren. Diesen Circulus vitiosus sucht Oertel dadurch zu durchbrechen, dass er bei seinen Patienten einerseits die Flüssigkeitsaufnahme auf das Notwendigste beschränkt und andererseits die Wasserausscheidung zu vermehren sucht. Das letztere geschieht vermittelst körperlicher schweissproduzierender Anstrengungen, deren Oertel für seine Patienten auch zur Kräftigung des Herzmuskels bedarf; ferner vermittelst Schwitzbädern und Pilocarpininjektionen. In der Thatsache, dass zuweilen bei Herzkranken Reduktion der Flüssigkeitsaufnahme nicht, wie man erwarten sollte, eine Verminderung, sondern eine Vermehrung der Urinmenge hervorruft, sieht Oertel einen direkten Beweis für den Nutzen der Entwässerung des Körpers für die Entlastung des Herzens. Dies ist in kurzen Zügen die Oertelsche Lehre von der therapeutischen Entwässerung des Körpers zum Zweck der «Herstellung des hydrostatischen Gleichgewichtes». Mit dem zweiten Teil des Oertelschen Systems, der Lehre von der Kräftigung des Herzens durch Gymnastik, besonders durch methodische Steigübungen, haben wir uns hier nicht zu beschäftigen.

Ein wichtiges Erfordernis für die exaktere Begründung der Oertelschen Entwässerungslehre wären Untersuchungen darüber, ob wirklich, wie es Oertel als selbstverständlich annimmt, durch die hydrämische Plethora dem Herzen eine vermehrte Arbeit aufgebürdet wird. Es ist dies nach den Cohnheim-Lichtheimschen Untersuchungen[1]) über hydrämische Plethora keineswegs selbstverständlich, vielmehr sprechen diese Untersuchungen eher dagegen. Noch wichtiger aber zur

[1]) Virchows Archiv, Bd. 69.

Begründung der Oertelschen Theorie ist es, vorerst überhaupt die Thatsache festzustellen, ob bei Herzkranken mit Cirkulationsstörungen die von Oertel als selbstverständlich angenommene Plethora existiert oder nicht. Auf diese Frage beziehen sich die in folgendem mitzuteilenden kritischen Untersuchungen Lichtheims und Bambergers, sowie unsere eigenen.

2. Kritik der Oertelschen Methode durch Lichtheim.

In der ersten Auflage [1]) seines Werkes, sowie in seinem Vortrag auf dem Kongress für innere Medizin 1888 [2]) führt Oertel zur Beantwortung der Frage, ob die Patienten mit Cirkulationsstörungen, wie er sie für die Behandlung mit seiner Methode für geeignet hält, an hydrämischer Plethora leiden, keine direkten Untersuchungen an, sondern er schliesst auf die Existenz hydrämischer Plethora bei diesen Kranken aus der verminderten Wasserausscheidung durch den Harn.

Mit Recht hat aber Lichtheim in seinem Korreferat zu dem erwähnten Oertelschen Vortrag in Wiesbaden betont, dass Oertel bei seiner aprioristischen Annahme einer hydrämischen Plethora bei nicht kompensierten Herzkrankheiten zu sehr die Möglichkeit vernachlässigt, dass eine Steigerung der insensiblen Wasserausscheidung vikarierend und kompensierend für die gestörte Harnabsonderung eintritt. Namentlich wirkt vielleicht die beschleunigte Atmung der Kranken in diesem Sinne. Käme eine Verminderung der Harnmenge ohne weiteres einer Wasserretention gleich, so müsste ja bei gleichbleibender Zufuhr der Körper in kurzer Zeit an Gewicht beträchtlich zunehmen, was erfahrungsgemäss nur dann der Fall ist, wenn es sich um die Ausbildung von Hydrops handelt. Im letztern Falle kann allerdings über die Thatsache einer Wasserretention wohl kein Zweifel sein. Allein selbst hier, beim Hydrops, ist das einzige was wir sicher wissen, dass das Wasser in den Maschen der

[1]) Oertel, Therapie der Kreislaufstörungen. Leipzig, Vogel, 1884.

[2]) Verhandlungen des VII. Kongresses für innere Medizin in Wiesbaden. Bergmann, 1888.

Gewebe retiniert wird, ob aber das Blut selbst, wie es Oertel als selbstverständlich annimmt, von der Retention auch seinen Teil erhält, kann erst durch direkte Untersuchungen des Blutes entschieden werden.

Lichtheim macht im Anschluss an seine kritischen Bemerkungen über jene Fundamente der Oertelschen Entwässerungstheorie Mitteilungen von den Resultaten einer unter seiner Leitung auf der Berner medizinischen Klinik ausgeführten Arbeit seines Schülers Schwendter[1]), welcher sich mit der Frage beschäftigt, wie sich die Menge des Blutes bei den nicht kompensierten Herzkrankheiten verhält und welchen Einfluss Einschränkungen der Flüssigkeitsaufnahme auf dieselbe ausüben. Da bei Cirkulationsstörungen, soweit es sich dabei um die Frage der Wasserretention handelt, die Blutmenge dem Wassergehalte des Blutes direkt proportional sein muss, so finden Lichtheim und Schwendter in dem Wassergehalte des Blutes das Kriterium, um die Frage, ob die Blutmenge vermehrt, resp. ob Wasserretention vorhanden sei, zu beantworten. Die Blutuntersuchungen wurden von Lichtheim und Schwendter in der Weise vorgenommen, dass mittelst einer Pravazschen Kanüle aus einer Armvene den Patienten eine Blutprobe entnommen und in dieser durch Wägung der prozentische Trockengehalt bestimmt wurde.

Die Resultate dieser Arbeit lauten folgendermassen:

1. «Die Blutkonzentration bei nicht kompensierten Herzleiden steht keineswegs unter der Norm, bei hydropischen Kranken ist sie im Gegenteil häufig sehr gesteigert, so dass also von der von Oertel als selbstverständlich angenommenen Plethora keine Rede ist.»

2. «Eine streng durchgeführte Beschränkung der Flüssigkeitszufuhr lässt bei gesunden Individuen die Blutkonzentration um noch nicht 2% steigen. Die höchsten Werte betrugen 3,4%. Bei nicht kompensierten Herzleiden war der Einfluss der Kur auf die Blutkonzentration kein grösserer. Er wird

[1]) Schwendter, Dissertation. Bern, 1888.

sogar viel geringer, wenn Hydrops vorhanden war, weil die hydropischen Erscheinungen unter dem Einfluss der Diät rasch zurückgingen.»

Lichtheim schliesst hieraus:

1. Dass die Voraussetzung, von welcher Oertel ausging, als er den Plan seiner Behandlungsmethode entwarf, nicht zutreffend war; 2. dass der Effekt seiner diätetischen Behandlungsmethode weit hinter demjenigen zurückbleibt, den er annimmt; die Schwankungen der Blutmenge fallen unter allen Umständen so geringfügig aus, dass ihr Einfluss auf die Herzleistung nicht in Betracht kommen kann.

3. Kritik der Oertelschen Methode durch Bamberger.

Ungefähr gleichzeitig mit dem Lichtheimschen sich auf die Schwendtersche Arbeit beziehenden Vortrag erschien nun auch eine Mitteilung von Bamberger [1]), worin dieser Autor Resultate veröffentlichte, welche wesentlich mit denjenigen Lichtheims übereinstimmten. Bamberger kam nach Untersuchungen, welche sich gleichmässig auf den Gehalt des Blutes an roten Blutkörperchen, Hämoglobin, Leukocyten, festem Rückstand und auf das spezifische Gewicht des Blutes bezogen, zu folgenden Resultaten, die ich wörtlich citiere:

«Im Stadium der Kompensation und der beginnenden Störung derselben hat das Blut entweder normale Zusammensetzung oder es zeigen sich solche Abweichungen, die durch die konstitutionellen Lebensverhältnisse bedingt sind. Im Stadium der aufgehobenen Kompensation geht das Blut um so sicherer, je beträchtlicher die venöse Stauung ist und je rascher und je ausgiebiger hydropische Transsudate erfolgen, einer zunehmenden Eindickung entgegen. Die Möglichkeit, dass durch komplizierende Verhältnisse Ausnahmen von dieser Regel vorkommen können, will ich natürlich nicht in Abrede stellen. Im wesentlichen haben demnach diese Untersuchungen das

[1]) Wiener klinische Wochenschrift. 1888. I. H. 1.

bestätigt, was frühere Beobachtungen am Lebenden und an der Leiche gezeigt haben [1]). Mithin kann ich die Oertelsche Theorie der serösen Plethora für Klappenfehler nicht als richtig anerkennen, aber auch bei allen jenen Herzaffektionen, die ein analoges Symptomenbild geben, glaube ich mit Bestimmtheit voraussetzen zu können, dass eine genauere Untersuchung des Blutes ganz dieselben Verhältnisse ergeben wird.»

«Ich glaube, dass die Oertelsche Theorie einer nicht gerechtfertigten Identifizierung der Begriffe seröse Plethora und venöse Stauung ihre Entstehung verdankt, die wohl ausnahmsweise nebeneinander vorkommen, aber wesentlich nichts miteinander zu thun haben. Die venöse Stauung bedarf keines weiteren Beweises und erklärt vollkommen alle Krankheitserscheinungen, deshalb hat auch von allen Autoren, die über Herzkrankheiten geschrieben, keiner das Bedürfnis empfunden nach einem weiteren Erklärungsgrunde zu suchen.»

«Die Berechtigung der Flüssigkeit entziehenden Methode kann ich demnach nur für jene Fälle zugeben, wo habitueller Missbrauch in dieser Richtung stattgefunden hat, in den übrigen aber besteht kein Grund, einem so unabweislichen Bedürfnisse des Körpers innerhalb der normalen Grenzen in beschränkender Weise entgegenzutreten, und man kann, glaube ich, die Regelung der Wasserbilanz mit grösster Beruhigung dem Organismus überlassen.»

4. Oertels Erwiderung gegen Lichtheim und Bamberger.

Im Juni nach dem Wiesbadener Kongress, auf welchem in der erwähnten Weise Lichtheim Oertel entgegengetreten und auch die Bambergersche Arbeit in die Diskussion gezogen worden war, veröffentlichte Oertel in den «Therapeutischen

[1]) Bamberger hat in einem anderen Teile seiner Mitteilung darauf hingewiesen, dass bei Stauung schon die makroskopische Besichtigung des Blutes intra vitam und post mortem für eine Eindickung desselben spricht.

Monatsheften»[1]) eine eingehende Erwiderung, die er sich am Kongress vorbehalten hatte und deren Inhalt hier kurz mitgeteilt werden soll.

Oertel acceptiert zunächst die von Bamberger und Lichtheim mitgeteilten Thatsachen und die Erklärung Bambergers, dass bei Stauung die Eindickung des Blutes in den Venen durch Wasserabgabe an die Gewebe zu stande komme, da er bei der bestehenden Urinverminderung es für unmöglich hält, dass die Eindickung durch eine Wasserabgabe nach aussen zu stande kommt. Wollte man nämlich das letztere annehmen, so müsste zugleich die unmögliche Voraussetzung gemacht werden, dass die insensible Wasserausscheidung nicht nur das ganze Defizit der Nierenfunktion decke, sondern ausserdem auch noch darüber hinaus ein Plus betrage. Da dieses nicht denkbar ist, so hält Oertel die Bambergersche Erklärung, wonach das gestaute Blut durch Wasserabgabe an die Gewebe sich eindickt, für richtig. Wenn dies aber für die Fälle, wo schon manifester Hydrops existiert, plausibel erscheint, so glaubt es Oertel auch für diejenigen Fälle mit gestörter Kompensation annehmen zu dürfen, wo noch kein *sichtbarer* Hydrops vorhanden ist. Er hält es für wahrscheinlich, dass auch in solchen Fällen von weniger schweren Kompensationsstörungen, in Uebereinstimmung mit den Befunden von Lichtheim und Bamberger — die sich allerdings meist auf schwere Störungen mit Hydrops beziehen — Blut*eindickung* gefunden wird.

Oertel sieht aber in diesen Befunden von Bluteindickung keinen wesentlichen Widerspruch gegen seine Auffassung. Zunächst handelt es sich ja in der That bei der zuletzt besprochenen Wasserabgabe an die Gewebe um Wasserretention, wenn auch nicht um Wasserretention im Blut. Wenn auch die erwähnten Blutuntersuchungen ergaben, dass das Wasser nicht in den Venen zurückgehalten wird, so glaubt doch Oertel, dass gerade die Anhäufung des Wassers in den Gewebemaschen im Sinne einer Belastung des Herzens, einer Er-

[1]) Therapeutische Monatshefte, 1888, Juni, S. 365 ff., und Juli, S. 319 ff.

schwerung der Cirkulation wirke. Für den manifesten Hydrops ist dies anerkannt; Oertel glaubt aber, dass kein Grund vorhanden sei, nicht auch in den Wasseransammlungen in den Geweben, welche noch nicht zu manifestem Hydrops geführt haben, sondern bloss gewissermassen einen *latenten* Hydrops darstellen, den nämlichen Nachteil zu erkennen, und er glaubt den direkten Beweis für diese Auffassung in der günstigen Wirkung der Beschränkung der Wasserzufuhr in diesen Fällen zu sehen. Er sieht demnach in den Resultaten der Beschränkung der Wasserzufuhr direkt ein diagnostisches Merkmal für den in Frage stehenden Zustand der Ueberlastung des Organismus mit Wasser. Oertel drückt sich in dieser Beziehung folgendermassen aus: « Da der Arzt selten in der Lage sein wird, sich durch direkte Blutentziehung von dem Wassergehalt des Blutes zu überzeugen, aber auch eine abnorme Ansammlung von Wasser in den Geweben sich noch seiner Wahrnehmung entziehen kann, so glaube ich in der Stellung der Differenz zwischen Flüssigkeitsaufnahme und Harnausscheidung, vorausgesetzt dass keine Nierenerkrankung vorliegt, ein Mittel an die Hand gegeben zu haben, durch welches er den vorliegenden Fall sowohl diagnostisch, als auch prognostisch und therapeutisch besser zu beurteilen vermag. Wird in einem Fall von lange bestehender Inkompensation eines Klappenfehlers und vorgeschrittener Kreislaufstörung, mit oder ohne nachweisbare Oedeme, nach Reduktion der Flüssigkeitsaufnahme nicht nur nicht mehr Harn ausgeschieden, sondern ein ganz erhebliches Minus an Harn im Verhältnis zur Flüssigkeitsaufnahme erhalten, so ist der Fall für die diätetisch-mechanische Methode nur mehr wenig zugänglich und seine Prognose darf auch im allgemeinen ungünstig gestellt werden. Tritt dagegen nach der Herabsetzung der Flüssigkeitsaufnahme eine Vermehrung der Harnausscheidung ein, so werden wir im allgemeinen nicht nur auf eine abnorme Wasseransammlung im Körper schliessen, sondern auch ein günstiges Ergebnis der mechanisch-diätetischen Behandlung erwarten dürfen. In solchen Fällen wird es indessen nach den obigen Untersuchungen schwer sein, zu bestimmen,

ob das vermehrt abströmende Wasser aus dem Blute oder aus den Geweben kommt, was allerdings für den praktischen Arzt irrelevant sein kann, wie auch, ob die später rasch sich einstellende Erleichterung der gesamten Kreislaufverhältnisse von einer Entlastung des venösen Apparates oder durch die Aufhebung des Druckes, der auf dem Capillarsystem[1]) lastet, bedingt wird.»

In dem zweiten Teil der letzterwähnten Arbeit beschäftigt sich nun Oertel mit der Frage, ob denn wirklich die Lichtheimschen und Bambergerschen Bestimmungen des Wassergehaltes des Blutes dasjenige beweisen, was daraus gefolgert wurde. Oertel ist der Ansicht, dass dies nicht der Fall sei. Er geht aus von den älteren Befunden, welche Penzoldt und Thöniessen,[2]) ohne Beziehung auf die hier in Betracht kommende Frage, erhoben hatten. Penzoldt hatte, ähnlich wie Lichtheim und Bamberger, und zwar mittelst Blutkörperchenzählungen, gefunden, dass bei Stauung das Blut in der Peripherie konzentrierter ist, als in der Norm, und dass bei hemiplegischen Lähmungen das Venenblut der gelähmten und dabei auch etwas cyanotischen Seite konzentrierter sei, als dasjenige der gesunden Seite. Dass es sich bei diesen Befunden um eine direkte Wirkung der Blutstauung handelt, hat Penzoldt aus der Thatsache geschlossen, dass er bei kompensierten Herzfehlern normale Blutbefunde erhielt, und dass, falls bei jenen nicht kompensierten Herzfehlern die Herzthätigkeit durch Digitalis gebessert wurde, die Konzentration des Blutes der Körperperipherie sofort zurückging. Da Digitalis, besonders in denjenigen Fällen, wo sie günstig wirkt, nicht zu einer Wasserretention, sondern zu einer vermehrten Wasserausscheidung führt, so kann die Differenz vor und nach der Digitalis in der That nur auf der verschiedenen Verteilung der festen und flüssigen Bestandteile des Blutes beruhen.

[1]) Hierzu ist zu bemerken, dass wenn der manifeste oder latente Hydrops durch seine komprimierende Wirkung auf die Gefässe als Kreislaufhindernis wirkt, jedenfalls nicht die Capillaren, sondern die Venen von der Kompression betroffen werden, da in diesen der geringste Druck herrscht.

[2]) Penzoldt, Einiges über Blutkörperchenzählung in Krankheiten. Berlin. Kl. W.-Schr., 1881. H. 32.

Penzoldt drückt sich in Betreff der Erklärung der stärkeren Konzentration des Blutes durch Stauung nur unbestimmt aus. Er spricht davon, dass infolge der Stauung das Blut in der Peripherie mehr Wasser verliert. Oertel glaubt, dass von einem Einfluss des erhöhten Wasserverlustes in der Peripherie nur insofern die Rede sein kann, als es sich dabei um die Verluste durch Lymphbildung handle. Dass durch insensible Perspiration bei Stauung an der Peripherie der Cirkulation mehr Wasser verloren geht, als in der Norm, glaubt er deshalb ablehnen zu dürfen, weil er nachgewiesen hat, dass die Verdunstungsgrösse der Haut bei bestehenden Oedemen geringer ist, als in der Norm und weil, falls ein derartiger Wasserverlust nach aussen infolge der Stauung zu stande käme, bei jenen Hemiplegikern die gesunde Seite ebenfalls an der Eindickung des Blutes teilnehmen müsste. Dagegen, dass die vermehrte Wasserabgabe durch die Lungen bei den nicht kompensierten Herzfehlern eine wirkliche allgemeine Eindickung des Blutes hervorruft, führt Oertel die Untersuchungen von Moleschott an, wonach bei Dyspnoë die Wasserabgabe durch die Lungen nicht gesteigert, sondern vermindert sei.

Vielmehr glaubt Oertel, dass es sich bei allen diesen Befunden eines eingedickten Blutes in der Peripherie des Körpers infolge von Stauung darum handle, dass einerseits die Blutkörperchen in den Capillaren und in den Venen infolge ihres hohen spezifischen Gewichtes bei Verlangsamung der Strömung mechanisch liegen bleiben und sich anhäufen, während andererseits aus der bei Stauung vermehrten Lymphbildung dem capillaren und venösen Blute ein Wasserverlust erwächst, aber nicht ein definitiver Wasserverlust im Sinne einer Abgabe nach aussen, sondern bloss ein lokaler Wasserverlust, der durch das Einströmen der vermehrten Lymphe durch die Lymphgefässe in das Blut, vor dem Einströmen des letzteren in das Herz wiederum ausgeglichen wird. Hierbei stützt sich Oertel auf die starke Füllung des Ductus thoracicus und der übrigen Lymphgefässe bei hydropischen Leichen, die von Anatomen gern zur Injektion und Präparation der Lymph-

gefässe benutzt werden. Es ist auch bekannt, dass bei experimenteller Venenstauung die Lymphbildung erheblich zunimmt.[1]) Da die Menge der physiologisch in 24 Stunden gebildeten Lymphe nach einer Schätzung von Bidder und C. Schmidt der Blutmenge gleichkommt, so hält es Oertel für möglich, dass jene Wasserverarmung des venösen Stauungsblutes durch den Lymphzufluss stromaufwärts vom Herzen wieder aufgehoben wird. Oertel glaubt nun, dass durch die Annahme dieser Verhältnisse die Möglichkeit gegeben ist, dass trotz jener Befunde, wonach das venöse Blut bei Stauung eingedickt erscheint, gleichwohl in den übrigen Teilen des Kreislaufs das Blut sogar abnorm wasserreich strömt, mit anderen Worten, dass trotz jener Befunde von Lichtheim und Bamberger gerade für denjenigen Teil der Blutsäule, welcher jenseits der Einmündungsstelle der Ductus thoracicus direkt auf dem rechten Herzen lastet, die Existenz einer hydrämischen Plethora keineswegs widerlegt ist.

5. Oertels Darstellung in der vierten umgearbeiteten Auflage seines Werkes.

Trotz dieser Einwendungen, welche Oertel gegen die Berechtigung der Lichtheim-Bambergerschen Kritik machte, musste er wohl zugeben, dass seine Theorie von der hydrämischen Plethora und dem Nutzen der Entwässerung weiterer experimenteller Prüfung bedürfe, und er selbst hat dann auch in der im Jahre 1891 erschienenen vierten ganz umgearbeiteten Auflage seines Werkes über die Behandlung der Cirkulationsstörungen[2]) zur Begründung seiner Theorie, Resultate von teils eigenen, teils fremden Blutuntersuchungen mitgeteilt, welche in den früheren Auflagen seines Werkes, wie mit Recht von seinen Gegnern hervorgehoben, vermisst wurden.

---

[1]) Cohnheim, Allgemeine Pathologie. II. Auflage 1882. I. S. 149.

[2]) Allgemeine Therapie der Kreislaufstörungen. 4. vollständig umgearbeitete Auflage. Leipzig, Vogel, 1891.

Oertel führt zunächst ältere fremde Untersuchungen an, welche ohne Beziehung zu der Frage der hydrämischen Plethora ausgeführt wurden. Dahin gehören die Befunde von Andral und Gavarret[1]), Bequerel und Rodier[2]). Diese Autoren fanden bei chronischen Herzkrankheiten die Blutkörperchenzahl teils normal, teils vermindert. H. Nasse[3]) fand das spezifische Gewicht des Blutes bei Herzkranken in der Mehrzahl der Fälle gesteigert, nur in drei Fällen vermindert. Naunyn und Couvert[4]) fanden das Hämoglobin bei Herzkranken stark vermehrt, ebenso Malassez[5]). Leichtenstern[6]) betont, dass die Beobachtungen von Naunyn und Couvert jedenfalls nicht für alle Fälle Gültigkeit haben, da er im Gegenteil bei Herzkranken bei starken Störungen der Kompensation eine Verminderung des Hämoglobingehaltes traf. Die Untersuchungen von Penzoldt und Töniessen[7]), welche bei Stauung eine Vermehrung der roten Blutkörperchen fanden, sind schon oben angeführt. Benczur und Csatáry[8]) fanden hochgradige Hämoglobinverminderung bei Herzkranken (Mitralinsufficienz) selbst bei bestehenden starken Oedemen. Endlich hat Peiper[9]) das spezifische Gewicht des Blutes bei hochgradiger Cyanose nach der Methode von Schmaltz bestimmt und erhöht gefunden (1.0684 bei Männern, statt der normalen 1.055). Die Befunde von Bamberger und Lichtheim sind schon oben angeführt.

---

[1]) Andral, Versuch einer pathologischen Hämatologie. Uebersetzung von G. Herzog. Leipzig, 1844.

[2]) Untersuchungen über die Zusammensetzung des Blutes. Uebersetzung von Eisenmann. Erlangen, 1845.

[3]) Das Blut. Bonn, 1836.

[4]) Korr.-Blatt für Schweizer Aerzte. 1872. II. S. 301.

[5]) Citiert nach Leichtenstern: Untersuchungen über den Hämoglobingehalt im gesunden und kranken Zustand. Leipzig, Vogel, 1878. S. 86.

[6]) Untersuchungen über den Hamoglobingehalt im gesunden und kranken Zustand. Leipzig. Vogel. 1878.

[7]) Berl. klin. W.-Schr. 1881. H. 32.

[8]) Benczur und Csatary, Ueber das Verhältnis der Oedeme zum Hämoglobingehalt des Blutes. D. Arch. für klin. Mediz. Bd. 46. S. 5 und 6. Leipzig. 1890.

[9]) Ueber das spezifische Gewicht des menschlichen Blutes. Greifswald, mediz. Verein, Sitzung vom 7. Februar 1891.

Oertel beruft sich auf diese verschiedenen Befunde zunächst nur, um zu zeigen, dass bei Cirkulationsstörungen neben den hohen Konzentrationen, auf welche Lichtheim und Bamberger das Hauptgewicht legen, auch niedrige spezifische Gewichte beobachtet werden. Auf eine genauere Analyse der Befunde und auf die Erklärung der Verschiedenheiten geht Oertel nicht ein. Von Interesse ist es, was Oertel nicht besonders betont, dass Leichtenstern, gestützt auf seine Blutbefunde bei Kompensationsstörungen, zu ähnlicher Anschauung kommt wie Oertel und die Existenz einer hydrämischen Plethora auch gestützt auf den auffälligen Blutreichtum von Stauungsleichen energisch verficht.

Eine eigentliche Analyse der in der Litteratur niedergelegten so abweichenden Blutbefunde bei Cirkulationsstörungen gibt, wie gesagt, Oertel nicht. Nur auf die Befunde von Bamberger geht er ein. Die Befunde von hohem spezifischem Gewichte des Blutes, die dieser Autor bei schweren Kompensationsstörungen gefunden hat, betrachtet Oertel, wie diejenigen von Lichtheim, als den Ausdruck der lokalen Konzentration des Blutes in den Venen infolge der Transsudation und des Liegenbleibens von roten Blutkörperchen (vgl. S. 12—13), somit als nicht beweisend gegen die Existenz hydrämischer Plethora in den anderen Teilen des Gefässsystems. Dagegen legt Oertel ein besonderes Gewicht auf gewisse *niedrige* Zahlen für die Blutkonzentration, welche Bamberger bei Patienten mit geringen und fehlenden Kompensationsstörungen gefunden hat. Bamberger selbst erklärt diese Befunde durch die Annahme, dass es sich um anderweitige Kachexien, die mit der Herzkrankheit nichts zu thun hatten, gehandelt habe. Oertel ist der Ansicht, dass diese Auffassung durch die Angaben, welche Bamberger über die Körperbeschaffenheit der Kranken in jedem einzelnen Falle macht, nicht unterstützt werden, sondern glaubt, dass diese niedrigen Zahlen der Ausdruck der von ihm angenommenen hydrämischen Plethora, resp. Wasserretention seien.

Schliesslich führt dann Oertel eigene Blutuntersuchungen an. Er hebt zunächst hervor, dass die *lokalen* Unterschiede der Blutkonzentration bei der Stauung, auf die er gegenüber

Lichtheim und Bamberger ein sehr grosses Gewicht legt, sich schon bei Entziehung des Blutes aus der Fingerspitze leicht demonstrieren lassen. Quillt das Blut dabei langsam und hellrot aus der Wunde, erhält man also eine capillare Blutung, so erhält man geringeren Hämoglobingehalt, als wenn bei dem nämlichen Patienten der Einstich zum raschen Vorquellen eines dunkeln Blutstropfens führt, in welchem Fall die Annahme der Verletzung einer kleinen Vene gemacht werden muss. Oertel bestimmte bei seinen Kranken nicht den Trockenrückstand, sondern den Hämoglobingehalt des Blutes mittelst des Fleischlschen Hämatometers und gleichzeitig den sogenannten Dichtigkeitscoëfficienten mittelst des Cytometers von Bizzozero. Obschon Oertel über die Art der Blutentziehung in seinen Fällen sich nicht genauer ausspricht, so geht doch aus dem Sinn seiner Erörterungen und aus der oben angeführten Bemerkung über den verschiedenen Erfolg des Einstiches in die Haut wohl mit Sicherheit hervor, dass er das Blut mittelst Einstiches in die Haut, resp. in die Fingerspitze gewonnen haben wird.

Die Resultate Oertels sind folgende:

Oertel:

I. Ernährungsstörungen und Muskelerkrankungen des Herzens.

a. Einfaches Fettherz mit noch normaler Herzkraft.

	Alter	Hgl.	D.-Coëff.
1. Hr. J. D.	50	91	94,0
2. Hr. Grh. S.	58	90	92,3
3. Hr. M. M.	45	93	95,0
4. Fr. Oes.	50	89	91,3
5. Hr. S. S.	52	94	96,5
6. Hr. J. K.	47	96	96,0
7. Fr. J. L.	32	89	100,0
8. Hr. G. M.	43	90	100,0

b. Fettherz mit abgeschwächter Herzkraft.

	Alter	Hgl.	D.-Coëff.
1. Hr. G. Sch.	49	88	93,0
2. Fr. T. B.	47	75	78,0
3. Hr. T. L.	44	95	97,8
4. Frl. S. S.	18	76	79,0
5. Fr. v. L.	31	64	67,8
6. Hr. Gr. H.	52	79	82,5
7. Hr. N. B.	52	90	95,5
8. Hr. M. A.	64	105	117,7
9. Hr. L. T.	62	100	104,0

c. Chronische Myocarditis, fettige Degeneration, Selerose der Cornararterien.

	Alter	Hgl.	D.-Coëff.
1. Hr. A. W.	63	85	87,9
2. Hr. J. Z.	45	94	96,7
3. Hr. J. T.	47	89	91,9
4. Hr. F. E.	49	92	93,0
5. Hr. L. A.	66	90	92,4
6. Hr. L. R.	65	74	76,9
7. Fr. F. G.	52	86	88,3
8. Hr. J. Sch.	46	80	84,1
9. Hr. B. Sch.	55	74	79,1
10. Hr. J. L.	67	75	86,8

II. Dilatation des Herzens mit Abnahme der Herzkraft.

a. Ueberanstrengtes Herz.

	Alter	Hgl.	D.-Coëff.
1. Hr. G. M.	21	90	92,0
2. Hr. L. B.	21	86	88,3
3. Hr. X. H.	28	92	93,0
4. Hr. Fr. M.	36	107	107,7

b. Bei Kyphoskoliose.

	Alter	Hgl.	D.-Coëff.
1. Fr. A. S.	25	81	84,7
2. Hr. F. M.	40	78	84,8

III. Klappenfehler.

a. Mit ausreichender Kompensation.

α. Am Ostium atrioventriculare sinistrum.

	Alter		Hgl.	D.-Coëff.
1. Frl. T. Sch.	52	Insuff. d. Mitral.	86	90,1
2. H. H. H.	47	» »	87	89,8

β. Am Ostium Aortae.

	Alter		Hgl.	D.-Coëff.
1. Hr. K. V.	16	Insuff. d. A. K.	82	84,1
2. Hr. N. B.	54	» »	89	91,7

b. Mit ungenügender, abgeschwächter oder noch nicht vollständig eingetretener Kompensation.

α. Am Ostium atrioventriculare sinistrum.

	Alter		Hgl.	D.-Coëff.
1. Hr. J. M.	12	Insuff. d. Mitral.	65	69,1
2. Hr. J. L.	15	» »	73	76,2
3. Hr. Gr. J. B.	58	» »	93	95,4
4. Hr. Fr. Tr.	30	» » u. Aort.	86	90,0
5. Fr. K. R.	51	» »	79	84,4
6. Fr. E. G.	34	» »	86	89,2
7. Hr. F. W.	60	» »	90	93,4
8. Fr. J. Sch.	40	» »	94	96,3
9. Hr. L. N.	48	» »	101	102,9
10. Fr. Gr. H.	59	» »	78	81,6
11. Hr. J. U.	28	» »	86	88,3
12. Hr. K. St.	40	» »	100	101,8
13. Hr. K. v. O.	47	» »	83	88.8 [1])

β. Am Ostium Aortae.

	Alter		Hgl.	D.-Coëff.
1. Hr. Fr. L.	32	Insuff. d. Aort. Kl.	83	86,7
2. Hr. K. P.	28	» »	91	93,8
3. Hr. J. N.	49	» »	82	84,1
4. Hr. J. B.	53	» »	92	96,0

[1]) Zwei Stunden vorher ein Diner genommen; sehr vicle weisse Blut- und Lymphkörperchen.

c. Mit vorgeschrittener Kompensationsstörung.

α. Am Ostium atrioventriculare sinistrum.

	Alter		Hgl.	D.-Coëff.
1. Fr. B. E.	37	Stenose d. Ost.	75	79,0
2. Hr. G. R.	50	Insuff. d. Mitral.	100	100,0
3. Hr. R. S.	62	» »	72	84,1

β. Am Ostium Aortae.

	Alter		Hgl.	D.-Coëff.
1. Hr. T. J.	47	Insuff. d. A. K.	80	83,1
2. Hr. K. R.	64	» »	85	87,9

d. Mit vollständig aufgehobener Kompensation.

α. Am Ostium atrioventriculare sinistrum.

	Alter		Hgl.	D.-Coëff.
1. Frl. v. Ch.	18	Insuff. u. Stenose	108	111,5
(6 Wochen später nach Reduktion der Flüssigkeitsaufnahme)			99	100,0

β. Am Ostium Aortae.

	Alter		Hgl.	D.-Coëff.
1. Hr. K. R.	45	Insuff. d. A. K.	87	90,0

e. Innervationsstörungen.

	Alter		Hgl.	D.-Coëff.
1. Hr. Dr. G.	44	Tachycardie (Chor. cord.)	100	100,0
2. Fr. M. Th.	42	Morbus Based.	55	58,5

Oertel zieht aus diesen Zahlen den Schluss, dass sowohl Verdünnung, als auch Eindickung des aus dem Finger entzogenen Blutes bei den Cirkulationsstörungen vorkommt. Ein wasserreiches Blut sah er hauptsächlich bei jenen Formen von Kreislaufstörungen, welche infolge von Herzmuskelerkrankungen (Fettherz u. s. w.) zu stande kommen, namentlich bei den leichteren Fällen. Oertel führt dies auf die reichliche Aufnahme von Getränken zurück, an die diese Patienten gewohnt sind. Bei länger bestehenden und schwereren Kompensationsstörungen macht sich umgekehrt mehr die Stauungskonzentration des venösen Blutes in der Beschaffenheit des Fingerblutes geltend. Oertel nimmt aber an, dass auch in diesen Fällen im arteriellen System infolge des vermehrten Lymphstromes hydrämische Plethora bestehen *kann*.

So weit Oertel selbst.

Es dürfte dem Leser nicht entgangen sein, dass Oertel in dieser seiner letzten, das fragliche Thema betreffenden Publikation, trotz der Blutuntersuchungen, die er mitteilt, in seiner Beweisführung eine Lücke übrig lässt. Er zeigt allerdings, dass in einer Anzahl der Fälle von Cirkulationsstörungen das Blut wasserreicher ist, als in der Norm, was er im Sinne seiner Theorie von der hydrämischen Plethora verwertet und auch wohl verwerten darf. Dass aber, wie er vermutet, in denjenigen Fällen, welche laut den Lichtheimschen, sowie den Bambergerschen und seinen eigenen Untersuchungen eine *erhöhte* Blutkonzentration ergeben haben, es sich um *lokale* Stauungskonzentration handle und dass diese Stauungskonzentration auf der venösen Seite der Cirkulation verbunden sei mit einer hydrämischen Plethora auf der *arteriellen* Seite, das bleibt nach wie vor trotz der Oertelschen Zahlen eine nicht bewiesene Vermutung.

6. Seitherige Untersuchungen anderer Autoren über die Konzentration des Blutes bei Cirkulationsstörungen.

Seit dem in dem Bisherigen geschilderten Kampf um die Oertelsche Entwässerungstheorie sind von anderen Autoren über die Konzentration des Blutes bei Cirkulationsstörungen eine Reihe von Beobachtungen gesammelt worden. Dieselben ergaben sehr verschiedene Befunde.

Schmaltz[1]) findet in der Mehrzahl der Fälle eine Verminderung der Blutkonzentration bei Stauungen. Die Fälle, wo hohe Konzentration des Blutes gefunden wurde, können nach diesem Autor durch die Oertelsche Auffassung einer lokalen Eindickung des Blutes erklärt werden. Dabei drückt er sich in folgender Weise aus:

«Es ist schon von Oertel darauf hingewiesen worden, dass die von Bamberger, Lichtheim und Thöniessen gefundene stärkere Konzentration des Blutes Herzkranker teils auf einer

[1]) Deutsche med. W.-Schr., Nr. 16, 1891.

vermehrten Transsudation, teils aber auf einer Ansammlung der corpusculären Elemente in der Peripherie beruhen möchte. Durch diese «globulöse Stase», die neuerdings durch Experimente von Krüger eine Bestätigung erhalten hat (Krüger fand, dass bei geringster Stauung in einem Gefässgebiet der Gehalt des Blutes an festen Bestandteilen zunimmt),[1]) dürfte nun auch die Erscheinung zu erklären sein, dass bei Herzkranken bisweilen auffallend hohe Werte des spezifischen Blutgewichtes beobachtet werden, wie bei Nr. 70 und 71 (Insuff. vulv. mitr. u. Stenosis ost. ven. = 1,060; 1,063). Krehl konstatierte an dem Aderlassblute eines Kranken mit Stenose der Lungenarterie ein spezifisches Gewicht von 1,071 [2]). Eine Bestätigung findet diese Annahme in folgender Beobachtung: Fall 69 — eine an Mitralisinsuffizienz und Lebercirrhose leidende Frau, hatte, ausserhalb des Bettes untersucht, ein Blutgewicht von 1,058, während dasselbe an einem anderen Tage, nach längerer Bettruhe, 1,054 betrug. Während also bei Gesunden unter dem Einfluss der Körperruhe das spezifische Gewicht des Blutes eher ansteigt, hatte es bei dieser Kranken beträchtlich abgenommen, offenbar infolge der durch die horizontale Lage bedingten Erleichterung des Abflusses in die Venen. Mit Rücksicht hierauf ist es aber ferner leicht denkbar, dass in manchen Fällen durch venöse Stauung ein normales Blutgewicht und ein normaler Gehalt an Hämoglobin und an roten Blutkörperchen vorgetäuscht wurde, während thatsächlich der Gehalt des Gesamtblutes an diesen Elementen herabgesetzt ist, dass also die betreffenden Kranken trotz ihres normalen Blutbefundes anämisch sind.

«Ich möchte deshalb glauben, dass in allen den Fällen, welche mit irgend erheblicher Verlangsamung der peripheren Cirkulation einhergehen, die Resultate der Blutuntersuchung nur mit Reserve benutzt werden können, dass man zwar bei erheblicher Herabsetzung der Dichtigkeit u. s. w. einen anämischen Zustand annehmen, nicht aber bei normalem Befund denselben ohne weiteres ausschliessen darf.

[1]) Zeitschrift für Biologie. XXLI. 4. 1890.

[2]) Deutsches Archiv für klin. Mediz. XLIV, S. 426.

«Ob aus einer abnormen Erhöhung des spezifischen Blutgewichtes auf das Vorhandensein von Cirkulationsstörungen, bezw. bei Herzfehlern auf eine mangelhafte Kompensation geschlossen werden darf, müssen weitere Beobachtungen lehren; jedenfalls würde dieser Schluss nahe liegen, wenn bei einem anämischen Herzkranken ohne gleichzeitige Besserung des Gesamtbefindens das Blutgewicht anstiege.»

Lloyd Jones[1]) fand mit der aräometrischen Methode eine Verminderung des spezifischen Gewichtes bei Kompensationsstörungen. Bei Verstärkung der Störung beobachtete er eine noch grössere Verdünnung des Blutes. Nur bei angeborenen Herzfehlern und in einem Fall mit Fettherz wurde die Blutkonzentration stark erhöht gefunden.

Hammerschlag[2]) hat mit der aräometrischen Methode bei Herzfehlern mit und ohne Kompensationsstörungen und bei Cirkulationsstörungen aus anderen Ursachen das spezifische Gewicht des Blutes meist normal oder wenig vermindert gefunden. Bei Steigerung der Stauung wurde die Blutkonzentration erhöht. Er glaubt nicht, dass eine Beziehung zwischen der Verminderung des spezifischen Gewichtes und den Oedemen besteht, und äussert sich *gegen* die Annahme einer hydrämischen Plethora bei Cirkulationsstörungen.

Hock und *Schlesinger*[3]) haben bei Kompensationsstörungen mit der aräometrischen Methode das spezifische Gewicht des Blutes erhöht gefunden.

Scholkoff[4]) hat drei Fälle von schweren Kompensationsstörungen mit der Methode von Schmaltz untersucht. In zwei Fällen war das spezifische Gewicht subnormal, in dem dritten war es erhöht. Diese Erhöhung beruhte wahrscheinlich auf dem starken Schweiss, welcher in diesem Fall beobachtet wurde.

Lyonnet[5]) findet mit der aräometrischen Methode bei Cirkulationsstörungen normale oder erhöhte Zahlen für das spe-

[1]) Journ. of Physiol., Sept. 1891.
[2]) Central-Bl. für klin. Mediz., Nr. 44, 1891.
[3]) » » » » Nr. 46, 1891.
[4]) Zur Kenntnis des spezifischen Gewichtes des Blutes. I.-D. Bern, 1892.
[5]) De la densité du sang. Paris, 1892.

zifische Gewicht des Blutes. Mit der Zunahme der Stauung erfährt das Blut eine grössere Eindickung.

Das sind die in der neueren Litteratur enthaltenen Angaben über den Wassergehalt des Blutes bei Cirkulationsstörungen. Es braucht nicht mehr auseinander gesetzt zu werden, dass dieselben nicht genügen, um die Kontroverse zwischen Oertel und seinen Gegnern zur Entscheidung zu bringen.

7. Eigene Untersuchungen.

Zu der für die Oertelsche Theorie in ihrer modernen Form entscheidenden Beantwortung der Frage, ob es vorkommen kann, dass trotz Eindickung des Blutes in den Venen hydrämische Plethora in den übrigen Teilen der Cirkulation existiert, mussten drei Untersuchungsreihen angestellt werden:

1. Musste, als das Fundament der ganzen Oertelschen Auffassung, dessen Annahme geprüft werden, dass durch Stauung eine lokale Eindickung des Venenblutes zu stande kommen könne.

2. Musste, wo möglich, an einem und demselben Patienten die Konzentration des venösen und arteriellen Blutes verglichen werden.

3. Mussten weitere Erfahrungen gesammelt werden über die Konzentration des dem arteriellen Blute in seiner Zusammensetzung am nächsten stehenden Capillarblutes.

Als Mass der Konzentration wurde in erster Linie das spezifische Gewicht angesehen, gleichzeitig aber zur Kontrolle auch die Zahl der roten Blutkörperchen und der Hämoglobingehalt bestimmt.

Methode der Blutuntersuchung.

Die Untersuchungen, welche ich zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes des Blutes bei Stauungen anstellte, wurden mittelst der piknometrischen Methode von Schmaltz[1]) ausgeführt. Das Capillarpiknometer stellt ein dünnwandiges Glas-

[1]) Deutsches Archiv für klin. Mediz. Bd. 47.

röhrchen von 12 cm Länge und $1^1/_2$ mm Weite dar. Die Enden der Capillare sind ausgezogen und haben eine Weite von $^2/_3$ mm. Die Capillare wird zuerst allein, dann mit destilliertem Wasser gewogen. Nachdem sie mit absolutem Alkohol entwässert und vom Alkohol mit Aether befreit ist, wird sie mit dem zu untersuchenden Blute gefüllt und gewogen. Eintritt von Luftbläschen muss vermieden werden. Man erhält das spezifische Gewicht des Blutes, indem man das Gewicht des in der Capillare enthaltenen Blutes durch das Gewicht des gleichen Volumens Wasser dividiert.

Für jede Untersuchung benutzte ich eine neue Capillare, da ich fand, dass auf diese Weise die Kontrollversuche geringere Differenzen zeigten, als wenn eine und dieselbe Capillare für alle Untersuchungen diente. Die Ursache dafür liegt vielleicht darin, dass die exakte Reinigung der Capillare vom Blute eine sehr schwierige ist, umsomehr als beim Einlegen derselben in Kalilauge zum Zwecke der Reinigung das Glas angegriffen und damit Gewicht und Inhalt der Capillare verändert werden kann.

Es wurden bei den in Tabelle II und IV niedergelegten Untersuchungen gleichzeitig, resp. unmittelbar nacheinander von ein und demselben Blut zwei Bestimmungen des spezifischen Gewichtes gemacht, um ein Urteil über die Zuverlässigkeit und die Grösse der Fehler der Resultate zu erhalten. Die in dieser Weise zusammengehörigen Resultate, die sich gegenseitig kontrollieren sollen, sind in den Tabellen II und IV jeweilen unmittelbar untereinander gesetzt, während rechts davon das Mittel aus beiden Bestimmungen und in Klammern ihre Differenz als Mass für die Grösse der möglichen Fehler steht. Solche Doppelwägungen habe ich in 39 Fällen (Tabelle II und IV) gemacht und bekam dabei im Durchschnitt eine Differenz der unmittelbar nacheinander an dem nämlichen Blut bestimmten spezifischen Gewichte von *0,0019*. Drei Mal freilich waren die Unterschiede bei diesen 39 Doppelwägungen sogar sehr gross (Tabelle II) Nr. 2 — 0,0071; Nr. 4 — 0,0051; Nr. 9 — 0,0065; was darauf hinweist, dass nur *erhebliche* Unterschiede für die Entscheidung unserer Fragen zu verwerten sind.

Als *normales spezifisches Gewicht* des Fingerblutes habe ich das Mittel der von anderen Autoren als normal angeführten Werte genommen.

So findet im Mittel für das Fingerblut

Landois [1])	beim Mann	1,0583,	bei der Frau	1,0530
Lloyd Jones [2]) . .	»	»	1,0580,	»	»	1,0555
Hammerschlag [3]) . .	»	»	1,0610,	»	»	1,0580
Schmaltz [4])	»	»	1,0591,	»	»	1,0562
Peiper [5])	»	»	1,0550,	»	»	1,0535

Aus diesen Zahlen ist das

Mittel: beim Mann 1,0582, bei der Frau 1,0552

Die Zahlen von Roy [6]) (Mann 1,0575, Frau 1,0530), Schlesinger [7]) (Mann 1,0585, Frau 1,0570) und Siegl [8]) (Mann 1,0620, Frau 1,0600) können nicht verwertet werden, da ich keine Angabe gefunden habe, ob sie das venöse oder das Fingerblut untersucht haben.

Für die zwei Fälle, wo das spezifische Gewicht bei Kindern untersucht wurde, nahm ich als Norm das Mittel aus den von Lloyd Jones in seinen Kurven für jedes Alter angeführten Werten. Auf diese Weise bekam ich als Norm für einen Knaben von 9 Jahren ein spezifisches Gewicht von *1,0528*, für ein Mädchen von 5 Jahren *1,0502*.

In betreff der *Normalzahl für den Hämoglobingehalt* ist folgendes zu bemerken: Es handelt sich dabei nach der üblichen Bestimmungsart bloss um relative Werte, indem die gebräuchlichen Hämoglobinometer und so auch das von uns ausschliesslich verwertete Gowerssche Hämoglobinometer so eingerichtet sind, dass die Norm mit 100 (%) bezeichnet wird. Diese Norm von 100 bezieht sich auf den Mann. Von dieser für den Mann gültigen Norm weichen die Normalzahlen des

[1]) Landois, Lehrbuch der Physiologie. 7. Auflage, 1891.
[2]) Lloyd Jones, Journal of Physiolog. Vol. XII. Nr. 4, September 1891.
[3]) Centralblatt für klin. Mediz. 12. Jahrg. 1891, Nr. 44.
[4]) Deutsche mediz. Wochenschr. 17. Jahrg. 1891, Nr. 16.
[5]) Centralblatt für klin. Mediz. 12. Jahrg. 1891, Nr. 12.
[6]) Citiert nach Lyonnet. Densité du sang. Paris 1892.
[7]) » » » » » » »
[8]) Wiener klin. Wochenschr. 1891. Nr. 33.

weiblichen Geschlechts etwas nach unten ab. Es existieren hierüber die Angaben von Wiskemann, Leichtenstern und Otto[1]). Diese drei Autoren geben absolute Zahlen in Grammen für den Hämoglobingehalt von 100 cm³ Blut für beide Geschlechter an. Leichtenstern und Wiskemann haben das Fingerblut untersucht; was Otto betrifft, so ist es mir, da seine Originalarbeit nicht zu meiner Verfügung stand, unbekannt, ob er den Hämoglobingehalt des venösen oder des Capillarblutes bestimmt hat, daher konnten seine Zahlen (für Mann 14,57, für die Frau 13,27) zur Bestimmung der Norm des Fingerblutes von mir nicht benutzt werden.

Wiskemann fand für den Mann 12,28 gr Hämoglobin in 100 cm³ Blut, für die Frau 10,21 gr; Leichtenstern fand für den Mann 14,16 gr, für die Frau 13,10 gr.

Ich habe das Mittel aus diesen Zahlen genommen und bekam für den Mann *13,22* gr Hämoglobin, für die Frau *11,65* gr.

Die als Norm für den Mann gefundene absolute Zahl 13,22 muss nun = 100 % Hämoglobin gesetzt werden. Wenn dem gegenüber als Norm für das weibliche Geschlecht die absolute Zahl von 11,65 gr Hämoglobin auf 100 cm³ Blut angenommen wird, so haben wir zur Berechnung des prozentischen Gehaltes des weiblichen Blutes an Hämoglobin folgende Proportion.

100 : x = 13,22 : 11,65, woraus x = 88, d. h. der Hämoglobingehalt für die Frau beträgt in der Norm *88* %[2]).

Für den neunjährigen Knaben, an welchem ich Hämoglobinbestimmungen machte, berechnete ich in ähnlicher Weise nach den absoluten Zahlen von Leichtenstern eine Norm von *85* % und für das fünfjährige Mädchen eine Norm von *81* % Hämoglobin.

Die *Zahl der roten Blutkörperchen* wurde mittelst des Thoma-Zeissschen Blutkörperchenzählapparates bestimmt. Und zwar zählte ich in den Fällen von geringgradiger und mässiger Stauung (Tabelle II a und b, IV a und b, VII a und b) 100, in den Fällen

[1]) Citiert nach Reinert, Die Zählung der Blutkörperchen. Leipzig, Vogel, 1891, p. 78.

[2]) Wenn die absoluten Werte von Otto auch mit verwertet werden, so würde man für die Frau 89 % finden.

hochgradiger Stauung (Tabelle II c, IV c, VII c) 200 Quadranten, letzteres deshalb, weil sich mir hier zeigte, dass die Zahlenresultate weniger zuverlässig waren. Als Norm habe ich dabei die von Prof. Sahli [1]) für die Berner Bevölkerung gefundenen, mit den Resultaten von Sörensen übereinstimmenden Werte — für den Mann 5,500,000, für die Frau 5,000,000 — angenommen. Für den neunjährigen Knaben und das fünfjährige Mädchen nahm ich nach Sörensen als Norm 5,000,000 Blutkörperchen an.

A. Untersuchungen über den Einfluss lokaler Stauung auf die Konzentration des Blutes.

Um den Einfluss lokaler Stauung auf die Konzentration des Blutes zu prüfen, habe ich das spezifische Gewicht des Fingerblutes bei einer und derselben cirkulationsgesunden Person vor und nach der Anbringung einer elastischen, die Venen komprimierenden Bandage untersucht. Das Capillarblut wurde der Fingerspitze mittelst des Schneppers von Francke [2]) entnommen. Dabei wurde da, wo man nicht Stauungsblut haben wollte, jeder Druck in der Nähe der Stichöffnung möglichst vermieden.

Oertel spricht in erster Linie immer von Konzentration des Venenblutes durch Stauung. Es ist aber selbstverständlich, dass an dieser Stauungskonzentration auch das Capillarblut teilnehmen muss, wie ja Oertel seine hohen Blutkonzentrationen offenbar am Fingerblut konstatierte.

Aus dieser Ueberlegung ergibt sich die Möglichkeit, die Frage der Eindickung der künstlich angebrachten lokalen Stauung in bequemer Weise am Fingerblute zu prüfen, indem man das Fingerblut vor und nach künstlich angebrachter Stauung untersucht.

Es kann gegen diese Methode eingewendet werden, dass auch der Lymphabfluss durch die Bandage behindert wird. Allein Umschnürung der Lymphgefässe hindert nicht das Ab-

[1]) Sahli, Lehrbuch der klinischen Untersuchungsmethoden. Wien und Leipzig, 1894, S. 485.

[2]) Deutsche mediz. Wochenschr., 1888.

fliessen von Lymphe aus den Gefässen in die Gewebsmaschen (wodurch ja bekanntlich Stauungsoedeme entstehen können) und jedenfalls lässt sich, falls man auch bei dieser Versuchsanordnung höhere Blutkonzentration findet a potiori schliessen, dass bei freien Lymphgefässen die Konzentration noch erheblicher ausfallen würde.

Es wurde also folgendermassen verfahren: Das Blut wird vor Anlegung der Ligatur mittelst des Schneppers der Fingerspitze entnommen und auf seine Konzentration untersucht. Dann legt man eine mässig feste Ligatur an den Finger an. Sobald der Finger cyanotisch geworden ist, wird das Blut wieder untersucht, indem der Einstich peripher von der Ligatur gemacht wird.

Folgende Tabelle zeigt die Resultate, welche ich in dieser Weise erhalten habe.

Tabelle I.

Wirkung künstlich hervorgerufener lokaler Stauung auf die Konzentration des Fingerblutes gesunder Menschen.

Fall	Geschlecht	Alter	% Hgl.	Zahl d. Blutkörp.	Spez. Gewicht des Blutes	
1.	M.	20	100	5,760,000	1,0611	vor Anl. d. Ligatur
			110	6,300,000	1,0655	nach » »
2.	M.	19	80	5,280,000	1,0497	vor » »
			95	6,560,000	1,0668	nach » »
3.	M.	42	80	4,800,000	1,0535	vor » »
			90	6,400,000	1,0605	nach » »
4.	F.	17	80	4,240,000	1,0516	vor » »
			85	5,280,000	1,0536	nach » »
5.	M.	24	80	4,480,000	1,0490	vor » »
			85	5,280,000	1,0547	nach » »
6.	M.	22	90	5,600,000	1,0564	vor » »
			100	6,400,000	1,0627	nach » »
7.	F.	28	80	4,560,000	1,0470	vor » »
			90	5,440,000	1,0566	nach » »
8.	F.	53	80	4,720,000	1,0512	vor » »
			90	5,440,000	1,0604	nach » »

Fall	Geschlecht	Alter	% Hgl.	Zahl d. Blutkörp.	Spez. Gewicht des Blutes	
9.	F.	47	80	4,720,000	1,0495	vor Anl. d. Ligatur
			85	5,600,000	1,0548	nach » »
10.	M.	37	85	6,080,000	1,0544	vor » »
			90	6,600,000	1,0598	nach » »
11.	F.	14	—	—	1,0525	vor » »
			—	—	1,0597	nach » »
12.	F.	18	—	—	1,0547	vor » »
			—	—	1,0559	nach » »
13.	F.	49	—	—	1,0521	vor » »
			—	—	1,0551	nach » »
14.	M.	43	—	—	1,0535	vor » »
			—	—	1,0593	nach » »
15.	M.	—	—	—	1,0572	vor » »
			—	—	1,0653	nach » »
16.	F.	20	—	—	1,0559	vor » »
			—	—	1,0587	nach » »
17.	F.	13	—	—	1,0519	vor » »
			—	—	1,0574	nach » »
18.	F.	12	—	—	1,0545	vor » »
			—	—	1,0574	nach » »
19.	M.	47	—	—	1,0561	vor » »
			—	—	1,0629	nach » »
20.	M.	—	—	—	1,0512	vor » »
			—	—	1,0602	nach » »

In allen diesen Fällen habe ich, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, nach Anlegung der Ligatur eine Erhöhung der Blutkonzentration gefunden. Für dieses Verhalten sind zwei Erklärungen denkbar; entweder handelt es sich dabei, wie Oertel annimmt, um eine wirkliche lokale Eindickung des Blutes infolge von Wasserabgabe an die Gewebe, oder aber die Konzentration des Fingerblutes bei Stauung nimmt nur deshalb zu, weil infolge der Verlangsamung der Blutströmung die gesamten Elemente des Blutes, speziell die roten Blutkörperchen, in den Capillaren liegen bleiben. Es sind die so gewonnenen Resultate bedeutungsvoll, um das Verhalten des Fingerblutes bei allgemeiner Cirkulationsstörung zu erklären.

B. Untersuchungen über den Unterschied der Konzentration des venösen und arteriellen Blutes bei allgemeiner Cirkulationsstörung.

Es handelt sich bei diesem Teil meiner Untersuchungen um die Beantwortung der Frage: Lässt sich bei Cirkulationsstörungen mit Stauung nachweisen, dass im Sinne der Oertelschen Auffassung das arterielle Blut wasserreicher ist, als das venöse?

Hier treffen wir nun auf die Schwierigkeit, dass es nicht leicht möglich ist, beim Menschen das arterielle Blut direkt zu untersuchen. Wir konnten uns nicht dazu entschliessen, einem kranken Menschen eine Präparation der Arterie und eine Arteriotomie zuzumuten. Wir sahen uns deshalb genötigt, zur Entscheidung unserer Frage das Capillarblut mit dem Venenblut zu vergleichen. Falls wir finden, dass das venöse Blut konzentrierter ist, als das capillare Fingerblut, so ergibt sich, da ja schon in den Capillaren ein Teil des Wassers verloren geht a potiori, dass das arterielle Blut erst recht wasserreicher ist, als das venöse.

Die Versuche wurden folgendermassen angeordnet: es wurde zuerst das Fingerblut nach der bei den Versuchen über künstliche Stauung erwähnten Methode untersucht, wobei bei der Blutentnahme die Erzeugung künstlicher Stauung durch Druck möglichst vermieden wurde; sodann wurde die am deutlichsten sichtbare Vene in der Ellenbeuge durch einen Hautschnitt freigelegt und etwas präpariert. Es wurde nun in die Vene in centrifugaler Richtung ein kurzer circa $1^1/_2$ mm im Lichten haltender Troicart eingeführt. Das nach Zurückziehen des Stilets ausströmende Blut wurde direkt in die Piknometercapillare aufgesogen und mit der letzteren in der bekannten Weise zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes verfahren.

Wir mussten nach den Resultaten, die wir in Betreff des Einflusses der künstlichen Stauung auf die Konzentration des Blutes erhalten hatten, ein grosses Gewicht darauf legen, das Venenblut bei diesen Versuchen *ohne* Anbringung künstlicher Stauung, d. h. *ohne* Anwendung der sonst üblichen Aderlassbinde zu erhalten. Es gelang uns dieses mittelst der angeführten

Methode leicht. In den bisherigen Versuchen über die Konzentration des Venenblutes (Lichtheim-Schwendter, Bamberger) wurde diese Vorsichtsmassregel meines Wissens [1]) nicht beobachtet. Es ist klar, dass das von fundamentaler Bedeutung ist, und dass nur unser Verfahren, bei dem der venöse Blutstrom auch nicht einen Augenblick künstlich gehemmt und infolge der Weite der Kanüle auch in dieser nicht verlangsamt wurde, geeignet ist, über die wahren Verhältnisse des strömenden Venenblutes Auskunft zu geben.

Die folgende Tabelle zeigt die Verschiedenheiten, welche ich bei meinen Untersuchungen zwischen dem venösen und Capillarblute cirkulationskranker Individuen gefunden habe.

---

[1]) Bei Schwendter wird direkt angeführt, dass das Blut mittelst eines Gummischlauches in den Armvenen gestaut wurde. Bei Bamberger finde ich hierüber keine direkte Notiz. Ich glaube aber annehmen zu müssen, dass auch er zur Blutentziehung aus den Venen die letzteren künstlich staute, da er sonst das Gegenteil angeben würde, um so mehr, als es mittelst der bis jetzt üblichen Methode der venösen Blutentziehung, sowohl der gewöhnlichen Venæensektionen, als der von Lichtheim-Schwendter geübten Punktion der Vene mittelst einer Pravazschen Canüle nicht leicht möglich ist, die zur Bestimmung des Trockenrückstandes nötige Blutmenge ohne Anbringung künstlicher Stauung zu erhalten.

Tabelle II.

(Vergleichung des Capillar-(Finger-)Blutes mit dem Venenblut cirkulationskranker Individuen.)

Gruppe a. Geringe Kompensationsstörung mit geringen Oedemen.

Fall	Name	Diagnose	Datum	Alter	Capillarblut Spez. Gew.	Capillarblut Mittel	Capillarblut Differenz	Venenblut Spez. Gew.	Venenblut Mittel	Venenblut Differenz	Diff. zwischen d. Venen- u. Cap.-Blute	Status
1.	Elisa Blaser	Emphys.	12. Nov. 1892	65	1,0328 1,0328	1,0328	(0,0000)	1,0405 1,0425	1,0415	(0,0020)	0,0087	Geringe Oedeme, etwas Ascites, geringe Cyanose, Ur. $^{1100}/_{1008}$
2.	Friedr. Wyss	Mitr. Ins.	25. Nov. 1892	36	1,0490 1,0561	1,05255	(0,0071)	1,0532 1,0560	1,0546	(0,0028)	0,00205	Geringe Oedeme u. Cyanose, Ur. $^{900}/_{1025}$ +

Gruppe b. Hochgradige Kompensationsstörung mit geringen Oedemen.

3.	Anna Rätz	Emphys. Mitr. Ins.	7. Juli 1892	61	1,0500 1,0512	1,0506	(0,0012)	1,0517 1,0528	1,05225	(0,0011)	0,00105	Geringe Oedeme, mässige Cyanose. Ur. $^{500}/_{1021}$
4.	Sam. Guggisberg	Pericat. Pleurit.	2. Juni 1892	46	1,0498 1,0549	1,05235	(0,0051)	1,0546 1,0548	1,0547	(0,0002)	0,00235	Keine Oedeme, geringer Ascites, keine Cyanose. Ur. $^{500}/_{1025}$
5.	Rudolf Steck	Aort. Ins.	1. Dez. 1892	56	1,0487 1,0506	1,04965	(0,0019)	1,0478 1,0501	1,04895	(0,0023)	—0,0007	Geringe Oedeme, Ascites u. Cyanose. Ur. $^{600}/_{1025}$

Gruppe c. Hochgradige Kompensationsstörung mit starken Oedemen.

6. Anna Nobs	Emphys. Myocard.	23. Aug. 1892	75	1,0430 1,0463	1,04465 (0,0033)	1,0464 1,0487	1,04755 (0,0023)	0,0029	**Starke Oedeme u. Ascites** geringe Cyanose, Ur. $^{500}/_{1016}$
7. Marie Nussbaum	Mitr. u. Pric. Ins.	7. Juli 1892	27	1,0424 1,0440	1,0432 (0,0016)	1,0423 1,0413	1,0418 (0,0010)	—0,0014	**Starke Oedeme u. Ascites,** geringe Cyanose. Ur. $^{406}/_{1030}$
8. Elisab. Aegerter	Arteriosel.	1. Juli 1892	62	1,0515 1,0526	1,05205 (0,0011)	1,0571 1,0573	1,0572 (0,0002)	0,00515	**Starke Oedeme** u. Cyanose, **wenig Ascites.** Ur. $^{200}/_{1029}$
9. Anna Grau	Mitr. Ins.	3. Febr. 1893	37	1,0557 1,0512	1,05345 (0,0045)	1,0587 1,0522	1,05545 (0,0065)	0,0020	**Starke Oedeme, Ascites** u. Cyanose. Ur. $^{300}/_{1015}$
10. Grosjean, Mann	Mitr. Ins.	12. Nov. 1892	42	1,0614 1,0617	1,06155 (0,0003)	1,0652 1,0655	1,06535 (0,0003)	0,0038	**Starke Oedeme u. Ascites,** etwas Cyanose, Ur. $^{500}/_{1015}$
11. Luise Roth	Mitr. Ins.	12. Nov. 1892	5	1,0483 1,0506	0,04945 (0,0023)	1,0538 1,0549	1,05435 (0,0011)	0,0049	**Starke Oedeme** u. Cyanose, **mässig Ascites,** Ur. $^{500}/_{1015}$
12. Friedr. Mosimann	Adipos. Arteriosel.	9. Dez. 1892	48	1,0661 1,0701	1,0681 (0,0040)	1,0671 1,0703	1,0687 (0,0032)	0,0006	**Starke Oedeme** u. Cyanose, **geringe Ascites u. Hydrothor.** Ur. $^{400}/_{1020}$
13. Karl Kunz	Aort. u. Mitr. Ins.	18. Juli 1892	48	1,0549 1,0579	1,0564 (0,0030)	1,0555 1,0561	1,0558 (0,0006)	—0,0006	**Starke Oedeme, Ascites** u. Cyanose. Ur. $^{606}/_{1015}$
14. Friedr. Margairaz	Mitr. Ins.	24. Dez. 1892	9	1,0476 1,0579	1,04975 (0,0043)	1,0493 1,0525	1,0509 (0,0032)	0,00115	**Starke Oedeme,** leichte Cyanose. Ur. $^{300}/_{1018}$

Zur Erleichterung der Uebersicht ordne ich die Beobachtungen folgendermassen:

Tabelle III.

A. Fälle, bei welchen die Konzentration des venösen Blutes diejenige des Fingerblutes übertraf und die Differenz im Vergleich zu derjenigen von zwei Kontrollwägungen erheblich war.

	Capillarblut			Venenblut			Differenz
Fall	Spez. Gewicht	Mittel	Differenz	Spez. Gewicht	Mittel	Differenz	zwischen Venen- u. Capillarblut
1.	1,0328 1,0328	1,0328	(0,0000)	1,0405 1,0425	1,0415	(0,0020)	0,0087
8.	1,0515 1,0526	1,05205	(0,0011)	1,0571 1,0573	1,0572	(0,0002)	0,00515
10.	1,0614 1,0617	1,06155	(0,0003)	1,0652 1,0655	1,06535	(0,0003)	0,0038
11.	1,0483 1,0506	1,04945	(0,0023)	1,0538 1,0549	1,05435	(0,0011)	0,0049

Im Durchschnitt ist die Differenz zwischen Capillar- und Venenblut in diesen vier Fällen = **0,00563,** während die mittlere Differenz von zwei Kontrollwägungen = **0,0009** ist.

B. Fälle, in welchen die mittleren Zahlen eine höhere Konzentration des Venen- im Vergleich zu dem Capillarblut ergaben, aber diese Differenz entweder sehr klein oder sogar kleiner, als der Wägungsfehler war.

3.	1,0500 1,0512	1,0506	(0,0012)	1,0517 1,0528	1,05225	(0,0011)	0,00165
6.	1,0430 1,0463	1,04465	(0,0033)	1,0464 1,0487	1,04755	(0,0023)	0,0029
4.	1,0498 1,0549	1,05235	(0,0051)	1,0546 1,0548	1,0547	(0,0002)	0,00235
12.	1,0661 1,0701	1,0681	(0,0040)	1,0671 1,0703	1,0687	(0,0032)	0,0006
14.	1,0476 1,0519	1,04975	(0,0043)	1,0493 1,0525	1,0509	(0,0032)	0,00115
2.	1,0490 1,0561	1,05255	(0,0071)	1,0532 1,0560	1,0546	(0,0028)	0,00205
9.	1,0557 1,0512	1,05345	(0,0045)	1,0587 1,0522	1,05545	(0,0065)	0,0020

Die mittlere Differenz des Capillar- und Venenblutes in den sieben Fällen dieser Gruppe ist = **0,00181**, während die mittlere Differenz von zwei zusammengehörigen Kontrollwägungen = **0,00347** ist.

C. Fälle, in welchen das Capillarblut dichter als das venöse gefunden wurde.

Fall	Capillarblut Spez. Gewicht	Mittel	Differenz	Venenblut Spez. Gewicht	Mittel	Differenz	Differenz zwischen Venen- u. Capillarblut
5.	1,0487 1,0506	1,04965	(0,0013)	1,0478 1,0501	1,04895	(0,0023)	—0,0007
7.	1,0424 1,0440	1,0432	(0,0016)	1,0423 1,0413	1,0418	(0,0010)	—0,0014
13.	1,0549 1,0579	1,0564	(0,0030)	1,0555 1,0561	1,0558	(0,0006)	0,0006

Das Mittel aus den drei Beobachtungen ergibt eine Differenz der Konzentration des venösen und Capillarblutes zu Gunsten des letzteren von **0,0009**, während die mittlere Differenz der Kontrollwägungen = **0,0017** ist.

Wenn wir nun an der Hand der vorstehenden Gruppierung (Tabelle III) die Gesamtheit unserer Resultate betreffend die Unterschiede von Capillar- und venösem Blut betrachten, so sehen wir, dass bloss in vier von dreizehn Fällen (Gruppe A) die Differenz der Konzentration des venösen und Capillarblutes zu Ungunsten des letzteren grösser war als die bei den Kontrollwägungen an den betreffenden Fällen selbst konstatierten Wägungsfehler. Diese Fälle also könnten von Oertel allenfalls für seine Theorie verwertet werden.

In einer grösseren Gruppe B (7 Fälle) sind zwar Differenzen im selben Sinne (scheinbar zu Gunsten Oertels) gefunden worden. Diese sind aber ausserordentlich gering, teilweise geringer, als die Differenzen zwischen zwei Wägungen eines und desselben Blutes, so dass daraus keine Schlüsse zu ziehen sind.

In Gruppe C (3 Fälle) vollends war entgegen der Oertelschen Auffassung das Capillarblut konzentrierter als das Venenblut. Auch hier aber ist die Differenz so gering im Verhältnis zu den an der Hand von Kontrollwägungen konstatierten Fehlern der Methode, dass daraus ebenfalls nichts geschlossen werden kann.

Wir kommen also zu dem Resultate, dass in der Mehrzahl der Fälle (Tabelle III, Gruppe B und C) die gefundenen Dif-

ferenzen des spezifischen Gewichts sicher nicht grösser waren als die Fehler der Methode.

Es bleiben also nur die vier Fälle der Gruppe A, die Oertel für seine Theorie verwerten könnte. Allein auch dies erscheint insofern gewagt, als doch in einigen Fällen der andern Gruppen (vgl. Nr. 2, 4 und 9) Differenzen der Kontrollwägungen gefunden wurden, welche grösser sind als die Zahlen, welche in Gruppe A den Unterschied zwischen venösem und Capillarblut angeben. Auch aus den Resultaten der Gruppe A ist also nichts Sicheres zu schliessen.

Jedenfalls kommen wir hiernach zu dem Ergebnis, dass die Differenzen zwischen der Konzentration des venösen und Capillarblutes bei den Cirkulationsstörungen ausserordentlich gering sein müssen, und es geht aus unseren Versuchen keineswegs hervor, dass sie, wie Oertel annimmt, grösser seien als unter normalen Verhältnissen. Nun ist freilich zuzugeben, dass man bei der Untersuchung des Fingerblutes ein Mischblut erhält, welches teils aus dem arteriellen Teil, teils aber aus dem venösen Gebiet des Capillarsystems kommt, wodurch die Unterschiede verwischt werden, und es ist denkbar, dass wenn man in diesen Fällen Gelegenheit hätte, direkt das arterielle Blut mit dem venösen zu vergleichen, die Resultate andere sein würden.

Allein in dem Blutstropfen, den man durch Stich in den Finger erhält, überwiegt der Anteil der dem arteriellen Teile der Capillaren entströmt deshalb, weil der Druck auf der arteriellen Seite höher ist als auf der venösen Seite, so dass durchschnittlich das so gewonnene Blut, wie schon die helle Farbe beweist, dem arteriellen Blute näher kommt, als dem venösen. Jedenfalls ist nicht zu vergessen, dass Oertels Auffassung bei der Cirkulationsstörung nicht nur *überhaupt* Differenzen zwischen dem arteriellen und dem venösen Blut supponiert, wie sie ja vielleicht auch normaler Weise vorhanden sind, sondern dass Oertel eine Flüssigkeitsansammlung stromaufwärts von den Körpercapillaren annimmt, welche als ein erhebliches Kreislaufhindernis, als eine Mehrbelastung des Herzens wirkt, und ein *derartiges* erhebliches Plus an Wasser

kann unmöglich schon in dem Anfangsteile der Capillaren so vollständig verschwinden, dass man in dem Fingerblute davon nichts mehr findet. Es ist dies um so weniger denkbar, als ja bei der Dichtebestimmung des Fingerblutes bei diesen Patienten eher ein Fehler zu Gunsten der *Existenz* hydrämischer Plethora gemacht wird, weil sich infolge der in manchen Fällen bestehenden Oedeme bei oedematösen Patienten leicht etwas Gewebslymphe dem Fingerblut beimischt.

Wenn man geneigt sein sollte, trotzdem die Differenzen der Konzentration des capillaren und des venösen Blutes so klein gefunden werden, doch aus dem Umstande, dass die Unterschiede meist gleichsinnig sind, d. h. dass die niedrigeren Zahlen in weitaus den meisten Fällen (in 11 von 14) dem *Capillarblute* angehören, den Schluss zu ziehen, dass dies kein Zufall ist, dass vielmehr Oertel Recht hat, und dass vielleicht bei der direkten Untersuchung des arteriellen Blutes sich weit bedeutendere Differenzen ergeben würden, so ist zu betonen, dass in dieser Weise, statistisch, überhaupt nur dann geschlossen werden dürfte, wenn die Zahl der Bestimmungen eine sehr viel grössere wäre. Bei unseren 14 Fällen kann in dieser Beziehung der Zufall noch eine sehr grosse Rolle spielen. Uebrigens könnte ja der aus der Gleichsinnigkeit der Unterschiede sich ergebende Schluss doch nur der sein, dass zwischen Capillarblut und Venenblut ein Unterschied in der Konzentration zu Gunsten des letzteren existiert, nicht aber, dass dieser Unterschied bei den Cirkulationsstörungen, wie es sich aus der Oertelschen Anschauung ergeben würde, grösser sei als in der Norm.

Wenn in dieser Weise unsere Befunde nicht mit der Oertelschen Annahme übereinstimmen, dass zwischen arteriellem und venösem Blut bei Cirkulationsstörungen erhebliche Differenzen der Blutdichtigkeit im Sinn einer Mehrbelastung des arteriellen Systems mit dem retinierten Wasser existieren, so darf wohl auch angeführt werden, dass diese Oertelsche Supposition einer wesentlich arteriellen Plethora auch an grosser innerer Unwahrscheinlichkeit leidet. Nicht nur wissen wir, dass bei künstlich erzeugter hydrämischer Plethora es gerade

die Venen sind, welche das Reservoir für das Plus des Blutvolumens darstellen[1]), sondern die aus der Oertelschen Anschauung sich ergebende Folgerung, dass das Blut bei jedem Umlauf in den Körpercapillaren seinen Ueberschuss an Wasser in die Lymphgefässe abgibt, um dasselbe dann sofort wieder aus den grossen Lymphgefässstämmen zurückzuerhalten, würde eine ganz unglaubliche Arbeitsverschwendung des Organismus in sich schliessen. Nach den Untersuchungen von Bidder und Schmidt[2]) ist die in 24 Stunden gebildete Lymphmenge ungefähr gleich der Blutmenge, nach Heidenhain, Zawilsky, Lesser[3]) sogar noch geringer.

Nach der Oertelschen Anschauung, wonach in den Körpercapillaren stets sich die hydrämische Plethora verliert, um von der Einmündungsstelle des Ductus thoracicus in die Venen an durch den Lymphzufluss wiederum aufzutreten, würde die nämliche Lymphmenge während einiger weniger Blutumläufe und zwar in völlig zweckloser Weise abgesondert werden müssen. Das Unwahrscheinliche dieser Annahme ist leicht zu durchschauen. In Wirklichkeit wurde ja diese Hypothese einer *arteriellen* Plethora von Oertel auch nur deshalb aufgestellt, um die Lichtheim-Bambergerschen sowie einen Teil seiner eigenen Befunde mit seiner Theorie in Einklang zu bringen.

C. Untersuchungen über die Konzentration des Capillarblutes bei Cirkulationsstörungen im Verhältnis zur normalen Konzentration. — Gibt es eine hydrämische Plethora bei Cirkulationsstörungen?

Es geht aus obiger Darstellung hervor, dass die Oertelsche Ansicht, wonach die hydrämische Plethora der Herzkranken sich vor den Untersuchungen Lichtheims und Bambergers gewissermassen in die Arterien versteckt hätte, nicht haltbar

[1]) Cohnheim und Lichtheim. Ueber Hydrämie und hydrämisches Oedem. Virch. Arch. Bd. LXIX. 1877.

[2]) Citiert nach Oertel, Allg. Therapie der Kreislaufstörungen. 4. Aufl. 1891. S. 50.

[3]) Citiert nach Heidenhain, Versuche und Fragen zur Lehre von der Lymphbildung. Pflügers Archiv. 1891. Band 49.

ist. Wenn hydrämische Plethora überhaupt bei Cirkulationsstörungen existiert, so müssen wir sie vermittelst der Dichtigkeitsbestimmung des Blutes in *allen* Teilen der Cirkulation finden, sowohl in den Arterien als den Capillaren und Venen. Dabei geht aus den Auseinandersetzungen auf Seite 30 f. hervor, dass wenn man das Venenblut für die Untersuchung wählte, man aufs strengste bei der Blutentziehung die Hervorrufung einer künstlichen Stauung vermeiden muss. Da dies nur durch unsere auf Seite 30 angeführte Methode möglich ist, bei welcher die Vene präpariert werden muss und dieses etwas eingreifende Verfahren nicht bei jedem Patienten ausgeführt werden kann, so empfiehlt sich als das einzige praktisch in grösserem Massstab ausführbare Verfahren zur Prüfung auf hydrämische Plethora die Untersuchung des Fingerblutes, bei der aber natürlich die Hervorrufung einer künstlichen Stauung ebenfalls vermieden werden muss. Die gefundene Blutdichtigkeit ist dann zu vergleichen mit derjenigen bei gesunden Menschen.

Eine Anzahl von auf das Capillarblut bezüglichen Daten finden sich schon in der oben bei Anlass der Vergleichung des Venen- und Capillarblutes angeführten Tabelle (Tabelle II). Ausserdem habe ich noch in weiteren 13 Fällen von Cirkulationsstörungen die Konzentration des Capillarblutes allein bestimmt. Und zwar geschah dies hier sowohl mittelst Bestimmungen des spezifischen Gewichtes, als mittelst Hämoglobinbestimmungen und Blutkörperchenzählungen. Bei den Untersuchungen über das spezifische Gewicht wurden auch hier jeweilen zwei gleichzeitige Wägungen vorgenommen, um über die Zuverlässigkeit derselben, resp. über die Grösse der möglichen Fehler ein Urteil zu erlangen. Leider wurden ähnliche Doppelbestimmungen für die Blutkörperchenzählungen unterlassen, da ich erst im Verlauf der Untersuchungen zu der Erfahrung gelangte, dass die Blutkörperchenzählungen weit weniger genaue Resultate gaben als gewöhnlich angenommen wird.

Ich fasse diese Bestimmungen mit den in der früheren Tabelle enthaltenen zu folgender Tabelle zusammen.

Um einen klareren Einblick in die Verhältnisse zu ermöglichen, wurden auch hier wieder die Fälle nach dem Grade der Cirkulationsstörung in drei getrennte Gruppen untergebracht.

Als Normalgehalt wurde angenommen (Seite 25 ff.) für:

Hämoglobin		Blutkörperchenzahl		Spezif. Gewicht	
Mann	Frau	Mann	Frau	Mann	Frau
100%	88%	5½ Mill.	5 Mill.	1,0582	1,0552

Das spezifische Gewicht beträgt in der Norm für einen Knaben von 9 Jahren 1,0528, für ein Mädchen von 5 Jahren 1,0502 (vgl. Seite 25). Als normalen Hämoglobingehalt nahm ich für den neunjährigen Knaben 85, für das fünfjährige Mädchen 81 %, als normale Blutkörperchenzahl für diese beiden Altersstufen 5,000,000 an (vgl. Seite 26 f.).

Tabelle IV.

Konzentration (spezifisches Gewicht, Blutkörperchenzahl, Hämoglobingehalt) des Fingerblutes bei Cirkulationsstörungen.

Gruppe a. Fälle mit geringer Kompensationsstörung mit fehlendem oder geringem Hydrops.

Fall	Name	Diagnose	Alter	Datum	Hgl. %	Blutkörp.-Zahl	Spezifisches Gewicht				Status
								Mittel	Differenz	Untersch. v. d. Norm	
1.	Albert Flogerzi	Pneumonie	21	16. Mai 1892	85	5,360,000	1,0501	—	—	— 0,0081	Keine Oedeme, etwas Cyanose T.° 36,8. Ur. $^{1300}/_{1017}$
				30. Mai 1892	90	5,136,000	1,0514 1,0517	1,05155	(0,0003)	— 0,00665	Stauung fast vorüber, nur etwas Dyspnöe. Ur. $^{1500}/_{1022}$
2.	Fritz Zweiacker	Tuberc. Ascites Rel. Tric. Ins.	23	21. Mai 1892	80	5,600,000	1,0533	—	—	— 0,0049	Keine Oedeme, mäss. Ascites, geringe Cyanose. Ur. $^{1000}/_{1022}$
				12. Juli 1892	80	4,944,000	1,0557 1,0576	1,05665	(0,0019)	— 0,00155	Fast keine Stauung, noch ganz wenig Ascites. Ur. $^{1500}/_{1012}$
3.	Fritz Bühlmann	Emphysem	43	24. Mai 1892	105	6,800,000	1,0578 1,0598	1,0588	(0,0020)	+ 0,0006	Keine Oedeme, etwas Cyanose. Ur. $^{2200}/_{1012}$
4.	Friedr. Eicher	Emphysem	44	13. Nov. 1892	115	6,000,000	1,0596 1,0600	1,0598	(0,0004)	+ 0,0016	Keine Oedeme, geringe Cyanose. Ur. $^{1700}/_{1014}$
				21. Dez. 1892	85	5,200,000	1,0560 1,0569	1,05645	(0,0009)	— 0,00175	Keine Stauung mehr. Ur. $^{1900}/_{1011}$
5.	Friedr. Heiniger	Art. Scl.	66	25. Juni 1892	100	5,440,000	1,0596 1,0598	1,0597	(0,0002)	+ 0,0015	Keine Oedeme, geringe Cyanose. Ur. $^{900}/_{1007}$
				20. Juli 1892	100	5,280,000	1,0568 1,0568	1,0568	(0,0000)	— 0,0014	Keine Stauung, nur etwas Dyspnöe. Ur. $^{1800}/_{1015}$
6.	Marie Kobi	Mitr. Ins. u. Sten.	32	1. Juni 1892	85	5,728,000	1,0529 1,0535	1,0532	(0,0006)	— 0,0020	Geringe Oedeme u. Cyanose. Ur. $^{1800}/_{1015}$

Fall	Name	Diagnose	Alter	Datum	Hgl. %	Blutkörp.-Zahl	Spezifisches Gewicht				Status
								Mittel	Differenz	Untersch. v. d. Norm	
7.	Joh. Aeschbacher	Emphysem	65	29. Nov. 1893	85	4,008,000	1,0517	—	—	— 0,0065	Geringe Oedeme, keine Cyanose. Ur. $^{1400}/_{1015}$
8.	Steffen (Mann)	Pericard. Pleurit. Mitr. u. Aort. Ins.	26	29. Nov. 1893	90	6,080,000	1,0572	—	—	— 0,0010	Geringe Oedeme u. Cyanose. Ur. $^{1500}/_{1016}$
9.	Elisa Blaser	Emphysem Ulc. vent.	65	12. Nov. 1892	35	3,220,000	1,0328 1,0328	1,0328	(0,0000)	— 0,0224	Geringe Oedeme, etwas Ascites, keine Cyanose. Ur. $^{1100}/_{1008}$
10.	Friedr. Wyss	Mitr. Ins.	36	25. Nov. 1892	85	4,500,000	1,0490 1,0561	1,05255	(0,0071)	— 0,00565	Geringe Oedeme u. Cyanose. Ur. $^{900}/_{1025}$
		Gruppe b. Hochgradige Kompensationsstörung mit geringem Hydrops.									
11.	Anna Rätz	Emphysem Mitr. Ins.	61	7. Juli 1892	85	5,280,000	1,0500 1,0512	1,0506	(0,0012)	— 0,0046	Geringe Oedeme, mässige Cyanose. Ur. $^{500}/_{1021}$
				30. Juli 1892	100	—	1,0513 1,0513	1,0513	(0,0000)	— 0,0039	Keine Stauung mehr. Ur. $^{1300}/_{1019}$
12.	Joh. Bähler	Emphysem Art. Scl.	84	16. Juni 1892	90	4,240,000	1,0540 1,0545	1,05425	(0,0005)	— 0,00395	Geringe Oedeme, starke Cyanose. Ur. $^{1000}/_{1007}$
13.	Samuel Guggisberg	Pericard. Pleurit.	46	2. Jan. 1893	90	4,460,000	1,0498 1,0549	1,05235	(0,0051)	— 0,00585	Keine Oedeme, geringer Ascit., keine Cyanose. Ur. $^{500}/_{1025}$
14.	Rud. Steck	Aort. Insuf.	56	1. Dez. 1892	80	5,200,000	1,0487 1,0506	1,04965	(0,0019)	— 0,00855	Geringe Oedeme, Ascites, Hydroth., geringe Cyanose. Ur. $^{600}/_{1025}$
15.	Jakob Bürki	Emphysem	65	30. Nov. 1893	100	6,004,000	1,0573	—	—	— 0,0009	Geringe Oedeme, leichte Cyanose. Ur. $^{1200}/_{1020}$
16.	Elisab. Kunkler	Bronchit. Relat. Tric. Ins.	50	18. Mai 1892	90	5,500,000	1,0561 1,0565	1,0563	(0,0004)	+ 0,0011	Geringe Oedeme, sehr starke Cyanose. Ur. $^{900}/_{1012}$

Gruppe c. Hochgradige Kompensationsstörung mit starkem Hydrops.

17.	Anna Nobs	Emphysem Myocard.	75	23. Aug. 1892	90	4,800,000	1,0430 1,0463	1,04465	(0,0033)	— 0,01055	**Starke Oedeme u. Ascites,** ger. Cyanose. Ur. $^{500}/_{1016}$
18.	Marie Nussbaum	Mitr. u. Tric. Ins.	27	7. Juli 1892	80	5,024,000	1,0424 1,0440	1,0432	(0,0016)	— 0,0120	**Starke Oedeme u. Ascites,** ger. Cyanose. Ur. $^{406}/_{1030}$
19.	Elisab. Aegerter	Arter. Scler.	62	1. Juli 1892	105	6,048,000	1,0515 1,0526	1,05205	(0,0011)	— 0,00315	**Starke Oedeme** u. Cyanose, etwas Ascites. Ur. $^{200}/_{1029}$
20.	Anna Grau	Mitr. Ins.	37	3. Febr. 1893	100	5,360,000	1,0557 1,0512	1,05345	(0,0045)	— 0,00175	**Starke Oedeme, Ascites** u. Cyanose. Ur. $^{900}/_{1015}$
21.	Grosjean (Mann)	Mitr. Ins.	42	10. Nov. 1892	105	6,150,000	1,0614 1,0617	1,06155	(0,0003)	+ 0,00335	**Starke Oedeme, Ascites,** etwas Cyanose. Ur. $^{500}/_{1025}$,
22.	Luise Roth	Mitr. Ins.	5	12. Nov. 1892	100	5,500,000	1,0483 1,0506	1,04945 Norm (1,0502)	(0,0023)	— 0,00075	**Starke Oedeme, mäss. Ascites** starke Cyanose. Ur. $^{500}/_{1015}$
23.	Friedr. Mosimann	Adipos. Art. Scl.	48	9. Dez. 1892	130	6,500,000	1,0661 1,0701	1,0681	(0,0040)	+ 0,0099	**Starke Oedeme** u. Cyanose, **mässiger Ascites** u. Hydroth. Ur. $^{400}/_{1020}$
24.	Karl Kunz	Aort. u. Mitr. Ins.	48	18. Juli 1892	100	5,520,000	1,0549 1,0579	1,0564	(0,0030)	— 0,0018	**Starke Oedeme, Ascites** u. Cyanose. Ur. $^{606}/_{1015}$
25.	Friedr. Margairaz	Mitr. Ins.	9	24. Dez. 1892	90	5,026,000	1,0476 1,0519	1,04975 Norm (1,0528)	(0,0043)	— 0,00305	**Starke Oedeme,** leichte Cyanose. Ur. $^{300}/_{1018}$
26.	Lina Boss	Mitr. u. Aort. Ins.	47	1. Juni 1892	110	5,168,000	1,0587 1,0591	1,0589	(0,0004)	+ 0,0037	**Geringe Oedeme** u. Cyanose, **starker Ascites.** Ur. $^{700}/_{1017}$
27.	Engel (Frau)	Mitr. u. Aort. Ins.	41	30. Nov. 1893	90	5,120,000	1,0559	—	—	+ 0,0007	**Starke Oedeme** u. Cyanose, **Ascites.** Ur. $^{500}/_{1020}$

Es handelt sich nun darum, diese Resultate zu diskutieren. Wir thun dies getrennt, der Reihe nach in Beziehung auf das spezifische Gewicht, den Hämoglobingehalt und die Blutkörperchenzahl.

Zur Erleichterung der Uebersicht stellen wir zu diesem Zwecke die gefundenen Resultate je für das spezifische Gewicht, den Hämoglobingehalt und die Blutkörperchenzahl in den folgenden Tabellen V, VI und VII so zusammen, dass jeweilen die Fälle, welche erniedrigte, normale und erhöhte Konzentration des Fingerblutes ergaben, eine besondere Rubrik füllen.

Tabelle V.

Spezifisches Gewicht des Capillar-(Finger-)Blutes im Verhältnis zur Norm bei Cirkulationsstörungen.[1])

a. Geringe Stauung mit geringen oder fehlenden Oedemen.

1. Beim Mann (normal **1,0582**).

Unter der Norm		(Unterschied v. d. Norm)	Normal		(Unterschied v. d. Norm)	Ueber d. Norm
Nr. 1.	1,0501	(0,0081)	Nr. 3.	1,0588	(+ 0,0006)	Keine
» 2.	1,0533	(0,0049)	» 4.	1,0598	(+ 0,0016)	
» 7.	1,0517	(0,0065)	» 5.	1,0597	(+ 0,0015)	
» 10.	1,05255	(0,00565)	» 8.	1,0572	(— 0,0010)	
Im Mittel:	**1,05191**	(0,00629 unt. d. Norm)	Im Mittel:	**1,0588**	(0,0006 über d. Norm)	

2. Bei der Frau (normal **1,0552**).

Nr. 6.	1,0532	(0,0020)	Keine		Keine
» 9.	1,0328	(0,0224)			
im Mittel:	**1,0430**	(0,0122 unter der Norm)			

Das Mittel aus allen Zahlen beträgt bei geringer Stauung für den Mann **1,05539** (**0,00281** unter der Norm), für die Frau **1,0430** (0,0122 unter der Norm). Es handelt sich dabei um 10 Fälle, von denen sechs eine subnormale und vier eine normale Konzentration ergaben.

[1]) In der Rubrik «normale Konzentration» wurden diejenigen Fälle untergebracht, wo Unterschiede von der Norm bloss in der 4. und 3. Decimale und bis zu 0,002 bestehen, weil meine Kontrollversuche im Durchschnitt einen Wägungsfehler von 0,0019 ergeben haben (vgl. S. 24).

b. Starke Stauung mit geringen Oedemen.

1. Beim Mann (normal **1,0582**).

Unter der Norm		(Untersch. v. d. Norm)	Normal		(Untersch. v. d. Norm)	Ueber d. Norm
Nr. 12.	1,05425	(0,00395)	Nr. 15.	1,0573	(—0,0009)	Keine
» 13.	1,05235	(0,00585)				
» 14.	1,04965	(0,00855)				
Im Mittel:	**1,05208**	(0,00612 unter der Norm)				

2. Bei der Frau (normal **1,0552**).

Nr. 11.	1,0506	(0,0046)	Nr. 16.	1,0563	(+0,0011)	Keine

Das Mittel aus allen Fällen bei starker Stauung mit geringen Oedemen beträgt für den Mann **1,05338** (**0,00482** unter der Norm), für die Frau **1,0534** (**0,0018** unter der Norm). Es liegen diesen Beobachtungen sechs Fälle zu Grunde, von denen vier ein erniedrigtes und zwei ein normales spezifisches Gewicht ergaben.

c. Starke Stauung mit starken Oedemen.

1. Beim Mann (normal **1,0582**, für Knaben von 9 Jahren **1,0528**).

Unter der Norm	(Unterschied v. d. Norm)	Normal	(Unterschied v. d. Norm)	Ueber der Norm	(Unterschied v. d. Norm)
Nr. 25. 1,04975 (Knabe)	(0,00305)	Nr. 24. 1,0564	(—0,0018)	Nr. 21. 1,06155	(0,00335)
				» 23. 1,0681	(0,0099)
				Im Mittel: **1,0648**	(**0,0066** über d. Norm)

2. Bei der Frau (norm. **1,0552**, für 5jähriges Mädchen **1,0502**).

Nr. 17. 1,04465	(0,01055)	Nr. 20. 1,0534	(—0,00175)	Nr. 26. 1,0589	(0,0037)
» 18. 1,0432	(0,0120)	» 27. 1,0559	(+0,0007)		
» 19. 1,05205	(0,00315)	Im Mittel: **1,05465**	(—0,00055)		
Im Mittel: **1,04663**	(**0,00857** unt. d. Norm)	Nr. 22. 1,04945 (Mädchen)	(—0,00075)		

Das Mittel[1]) aus allen Fällen mit starker Stauung und starken Oedemen beträgt für den Mann **1,06201** (**0,00381** über der Norm), für die Frau **1,05135** (**0,00385** unter der Norm). Es handelt sich dabei um 11 Fälle, in denen vier subnormale, vier normale und drei übernormale Konzentration ergaben.

[1]) Bei der Mittelberechnung wurden die Fälle 22 und 25, Kinder betreffend, weggelassen.

Tabelle VI.

Hämoglobingehalt des Capillar-(Finger-) Blutes im Verhältnis zur Norm bei Cirkulationsstörungen.[1])

a. Geringe Stauung mit geringen oder fehlenden Oedemen.

1. Beim Mann (normal 100 %).

Unter der Norm	Normal	Ueber der Norm
Nr. 1. 85 %	Nr. 5. 100 %	Nr. 3. 105 %
» 2. 80 »		» 4. 115 »
» 7. 85 »		Im Mittel: 110 % (10 % über d. Norm)
» 8. 90 »		
» 10. 85 »		
Im Mittel: 85 % (15 % unter der Norm)		

2. Bei der Frau (normal 88 %).

Nr. 9. 35 %	Nr. 6. 85 %	Keine

Das Mittel bei allen Fällen mit geringer Stauung beträgt für den Mann 93 % (7 % unter der Norm), für die Frau 60 % (28 % unter der Norm). Von den 10 Fällen ergaben dabei sechs einen subnormalen, zwei einen normalen und zwei einen übernormalen Hämoglobingehalt.

b. Starke Stauung mit geringen Oedemen.

1. Beim Mann (normal 100 %).

Unter der Norm	Normal	Ueber der Norm
Nr. 12. 90 %	Nr. 15. 100 %	Keine
» 13. 90 »		
» 14. 80 »		
Im Mittel: 86,6 % (13,4 % unter der Norm)		

2. Bei der Frau (normal 88 %).

Keine	Nr. 11. 85 %	Keine
	» 16. 90 »	
	Im Mittel: 87,5 %	

Das Mittel bei allen Fällen mit starker Stauung und geringen Oedemen beträgt beim Mann 90 % (10 % unter der Norm), für die Frau 87,5 % (½ % unter der Norm). Es handelt sich dabei um sechs Fälle, von denen drei subnormalen und drei normalen Hämoglobingehalt zeigten.

[1]) Bei der Entscheidung, ob ein Fall in die Rubrik normal, subnormal oder übernormal eingeteilt werden soll, wurde nur auf Differenzen Rücksicht genommen, die wenigstens 5 % betragen, da kleinere Unterschiede noch in den Fehlergrenzen der Methode liegen.

c. Starke Stauung mit starken Oedemen.

1. Beim Mann (normal **100** %, für 9jährigen Knaben **85** % nach Leichtenstern).

Unter der Norm	Normal	Ueber der Norm
Keine	Nr. 24. 100 %	Nr. 21. 105 %
	» 25. 90 »	» 23. 130 »
	(Knabe **5** % über der Norm)	Im Mittel: **117,5** % (**17,5** % ü. d. N.)

2. Bei der Frau (normal **88** %, für 5jähriges Mädchen **81** %).

Nr. 18. 80 %	Nr. 17. 90 %	Nr. 19. 105 %
(8 % unter d. Norm)	» 27. 90 »	» 20. 100 »
	Im Mittel: **90** %	» 26. 110 »
	(**2** % über d. Norm)	Im Mittel: **105** % (**17** % üb. d. Norm)
		Nr. 22. 100 % (Mädchen)
		(**9** % über der Norm)

Das Mittel[1]) aus allen Zahlen mit starker Stauung mit starken Oedemen beträgt beim Mann **111,6** % (**11,6** % über der Norm), für die Frau **95,8** % (**7,8** % über der Norm). Es handelt sich um 11 Fälle, von denen einer einen subnormalen, vier einen normalen und sechs einen übernormalen Hämoglobingehalt zeigten.

Tabelle VII.

Blutkörperchenzahl im Verhältnis zur Norm bei Cirkulationsstörungen.[2])

a. Geringe Stauung mit geringen oder fehlenden Oedemen.

1. Beim Mann (normal **5,500,000**).

Unter der Norm	Normal	Ueber der Norm
Nr. 7. 4,008,000	Nr. 1. 5,360,000	Nr. 3. 6,800,000
» 10. 4,500,000	» 2. 5,600,000	» 4. 6,000,000
Im Mittel: **4,254,000**	» 5. 5,444,000	» 8. 6,080,000
(**1,246,000** unt. d. Norm)	Im Mittel: **5,466,000**	Im Mittel: **6,293,000**
	(34,000 unt. d. Norm)	(**793,000** über d. Norm)

2. Bei der Frau (normal **5,000,000**).

Nr. 9. 3,220,000	Keine	Nr. 6. 5,728,000
(**1,780,000** unt. d. Norm)		(**728,000** über d. Norm)

[1]) In der Mittelberechnung wurden Fälle 22 und 25, Kinder betreffend, nicht mitberechnet.

[2]) Bei der Entscheidung der Frage, ob eine Blutkörperchenzahl als normal, subnormal oder übernormal bezeichnet werden soll, wurde nur auf Differenzen Rücksicht genommen, welche 150,000 per mm³, d. h. 3 % überschritten. Denn so gross

Das Mittel aus allen Zahlen bei geringer Stauung beträgt beim Mann **5,473,000** (**27,000** unter der Norm), was in Anbetracht der Grösse der Zählungsfehler als normal zu betrachten ist; bei der Frau **4,474,000** (**526.000** unter der Norm). Es liegen diesen Bestimmungen 10 Fälle zu Grunde, von denen drei unternormale, drei normale und vier übernormale Blutkörperchenzahlen aufweisen.

b. Starke Stauung mit geringen Oedemen.

1. Beim Mann (normal **5,500,000**).

Unter der Norm	Normal	Ueber der Norm
Nr. 12. 4,240,000	Nr. 14. 5,200,000	Nr. 15. 6,004,000
» 14. 4,460,000	(300,000 unt. d. Norm)	(**504,000** über d. Norm)
Im Mittel: **4.350.000**		
(**1,150,000** unt. d. Norm)		

2. Bei der Frau (normal **5,000,000**).

Keine	Keine	Nr. 11. 5,280,000
		» 16. 5,500,000
		Im Mittel: **5.390.000**
		(**390.000** über d. Norm)

Das Mittel aus allen Zahlen bei starker Stauung mit geringen Oedemen beträgt beim Mann **4,976,000** (**524,000** unter der Norm), bei der Frau **5.390,000** (**390.000** über der Norm). Dieses Resultat stützt sich auf sechs Fälle, von denen zwei subnormale, einer normale und drei übernormale Blutkörperchenzahl ergaben.

c. Starke Stauung mit starken Oedemen.

1. Beim Mann (normal **5.500.000**. für 9jährigen Knaben nach Sörensen **5,000,000**).

Unter der Norm	Normal	Ueber der Norm
Keine	Nr. 24. 5,520,000	Nr. 21. 6,150,000
	(20,000 über d. Norm)	» 23. 6,500,000
	Nr. 25. 5,026,000	Im Mittel: **6,325,000**
	(Knabe, 26,000 über d. Norm)	(**825,000** über d. Norm)

2. bei der Frau (normal **5.000.000**. für 5jähriges Mädchen nach Sörensen **5.000.000**).

Nr. 17. 4,800,000	Nr. 18. 5,024,000	Nr. 19. 6,048,000
(**200,000** unt. d. Norm)	» 26. 5,168,000	» 20. 5,360,000
	» 27. 5,120,000	Im Mittel: **5,704,000**
	Im Mittel: **5,104.000**	(**704,000** über d. Norm)
	(104,000 über d Norm)	Nr. 22. 5,500,000
		(Mädchen, **500,000** üb. d. N.)

ist nach Reinert (Die Zählung der Blutkörperchen. 1891, Leipzig, Vogel) der mittlere Zählungsfehler selbst bei der Zählung von 200 Quadraten der Zeiss'schen Kammer.

Das Mittel[1]) aus allen Zahlen bei starker Stauung mit starken Oedemen beträgt beim Mann **6.056.000** (**556.000** über der Norm), bei der Frau **5,230,000** (**253,000** über der Norm). Es handelt sich dabei um 11 Fälle, von denen einer subnormale, fünf normale und fünf übernormale Blutkörperchenzahl ergaben.

Aus den Tabellen V, VI und VII ergeben sich die in der folgenden Tabelle übersichtlich zusammengestellten Resultate.

Tabelle VIII.

Zusammenfassende Tabelle über die Konzentration des Fingerblutes bei Cirkulationsstörungen.

a. Geringe Stauung mit geringen oder fehlenden Oedemen.

	Spez. Gewicht		Hämoglobin		Blutkörp.-Zahl	
	Untersch. gegen d. Norm im Mittel	Zahl d. Fälle	Untersch. gegen d. Norm im Mittel	Zahl d. Fälle	Untersch. gegen d. Norm im Mittel	Zahl d. Fälle
Männer						
Unter der Norm	0,00629	4	15 %	5	1,246,000	2
Norm	—	4	—	1	—	3
Ueber der Norm	—	—	10 %	2	793,000	3
Frauen						
Unter der Norm	0,0122	2	28 %	1	1,780,000	1
Norm	—	—	—	1	—	—
Ueber der Norm	—	—	—	—	728,000	1

b. Starke Stauung mit geringen Oedemen.

Männer						
Unter der Norm	0,0061	3	13,4 %	3	1,150,000	2
Norm	—	1	—	—	—	1
Ueber der Norm	—	—	—	—	504,000	1
Frauen						
Unter der Norm	0,0046	1	—	—	—	—
Norm	—	1	—	2	—	—
Ueber der Norm	—	—	—	—	390,000	2

c. Starke Stauung mit starken Oedemen.

Männer						
Unter der Norm	0,00305 (Knabe)	1	—	—	—	—
Norm	—	1	—	1	—	2
Ueber der Norm	0,0066	2	17,5 %	3	825,000	2
Frauen						
Unter der Norm	0,00857	3	8 %	1	200,000	1
Norm	—	3	—	2	—	3
Ueber der Norm	0,0037	1	17 % (Bei der Mittelzahl wurde Fall 22, Mädchen, nicht mitberechnet)	4	704,000 (Bei der Mittelzahl wurde Fall 22, Mädchen, nicht mitberechnet)	3

[1]) Bei der Mittelberechnung wurden die Fälle 22 und 25, Kinder betreffend, weggelassen.

Aus der Betrachtung dieser Tabelle geht zunächst hervor, dass bei Fällen mit geringer Stauung (Gruppe a und b) niedrige Zahlen für das spezifische Gewicht vorwiegen. Und zwar sind die Differenzen gegenüber der Norm so, dass sie nicht nur auf Fehlern der Methode beruhen können. Es kann dies zu Gunsten der Annahme einer Hydrämie, resp. hydrämischen Plethora verwertet werden.

Auffallend erscheint es, dass in Gruppe c (Fälle mit ganz starker Stauung und starken Oedemen) sich dies anders verhält, indem neben den Fällen mit niedrigen spezifischen Gewichten auch solche mit erhöhtem spezifischem Gewichte des Blutes vorkommen. Dieser Umstand wirft zunächst Licht auf die Fälle der Gruppe a und b, indem er dafür spricht, dass die niedrigen spezifischen Gewichte der letzteren nicht etwa von der Beimengung von Oedemflüssigkeit zum untersuchten Blute herrühren. Wäre dies der Fall, so müssten wohl in den Fällen der Gruppe c, wo die Oedeme am stärksten waren, die niedrigen Zahlen um so mehr überwiegen. Das Hervortreten von hohen spezifischen Gewichten in der Gruppe c lässt daran denken, dass hier neben der Flüssigkeitsretention im Blute, die vielleicht wegen der reichlichen Ausscheidung von Lymphe in die Gewebe bei maximaler Stauung geringer wird, die Ansammlung von Blutkörperchen in den Capillaren infolge der hochgradigen Verlangsamung der Cirkulation einen im entgegengesetzten Sinne wirkenden Faktor darstellt. Es ist dies denkbar, weil wir ja bei unseren Versuchen über künstliche Stauung in der That eine Zunahme der Konzentration des Fingerblutes konstatiert haben (Seite 29)[1].

[1]) Die Annahme, dass es nicht das Liegenbleiben der Blutkörperchen ist, welches diese Befunde erklärt, sondern vielmehr die reichliche Sekretion von Gewebslymphe, welche zu einer eigentlichen Eindickung des Blutes führt, erscheint uns deshalb wenig annehmbar, weil es sich dabei um ein «Ueber das Ziel schiessen» einer kompensatorischen Einrichtung handeln würde. Dass das Blut in die Lymphe seinen Ueberschuss an Wasser abgibt, wäre ja sehr plausibel, dass es aber dabei zu einer abnormen Eindickung kommt, ist um so unwahrscheinlicher, als in den Gruppen a und b sich das Blut nicht einmal völlig seines Wasserüberschusses zu entledigen vermochte.

Wenn man nun damit die Resultate der Hämoglobinbestimmungen und der Blutkörperchenzählungen vergleicht, so fällt es auf, dass diese Untersuchungen keineswegs parallelgehende Resultate ergeben haben, und doch sollte man dies voraussetzen, wenn die Dichtigkeitsbestimmungen des Blutes nichts anderes sind, als der Ausdruck einer veränderten Wasserbilanz des Blutes. Einer verminderten Dichtigkeit müsste dann immer ein verminderter Hämoglobingehalt und eine verminderte Blutkörperchenzahl entsprechen und umgekehrt. Nun verhält sich dies, wie eine Vergleichung der drei Rubriken ergibt, keineswegs so. Diese Verschiedenheit bedarf einer Besprechung.

Zunächst ist hervorzuheben, dass die Zahl der roten Blutkörperchen und des Hämoglobingehaltes bei den untersuchten Patienten auch unabhängig von dem Wassergehalte des Blutes Schwankungen und zwar sehr erhebliche Schwankungen nach beiden Seiten hin darbieten kann. Vielleicht waren manche dieser Patienten auch abgesehen von der durch die Cirkulationsstörung eingetretenen hydrämischen Plethora oligochromämisch, so dass die Abweichungen der Hämoglobin- und Blutkörperchenmenge von der Norm nach unten bedeutender ausfallen als die Abweichungen des spezifischen Gewichtes. Aber auch das Umgekehrte ist denkbar. Es ist denkbar, dass durch das bei den Cirkulationsstörungen vorhandene erhöhte Atmungsbedürfnis, in ähnlicher Weise wie in Höhenklima, die Menge der roten Blutkörperchen und des Hämoglobingehaltes durch eine Art von Kompensationswirkung zunimmt oder, wenn man diese rein hypothetische Annahme nicht machen will, dass durch die Stauung, auch bei Fällen der Gruppen a und b, wie wir es ja für die Gruppe c schon angenommen haben, die gefärbten Elemente des Blutes in den Capillaren liegen bleiben, so dass man bei der Untersuchung des Capillarblutes trotz niedrigen spezifischen Gewichtes, mitunter hohe Hämoglobin- und Blutkörperchenmengen erhält. Es erscheint dieses Vorkommen zwar auf den ersten Blick kaum denkbar, da ja die Ansammlung, resp. Vermehrung der roten Blutkörperchen auch das spezifische Gewicht erhöhen müsste; allein es sind doch Zustände denkbar, wo die hy-

drämische Plethora zu einer so starken Wasserzunahme des Plasmas führt, dass trotz der Hämoglobinvermehrung das spezifische Gewicht des Blutes niedrig wird, wo man also die hydrämische Plethora nur an dem spezifischen Gewichte, nicht aber an der Menge der roten Blutkörperchen und des Hämoglobins erkennt. Es stimmt mit dieser Auffassung überein, dass nach den Zahlen, welche Hammerschlag [1]) für das spezifische Gewicht des Blutes und des Serums erhalten hat, der Ueberschuss des spezifischen Gewichtes des Blutes und dasjenige des Wassers sich ungefähr zu gleichen Teilen auf die Blutkörperchen und die gelösten Bestandteile des Serums verteilt.

Mit Rücksicht hierauf hat Hammerschlag theoretisch ganz recht, dass er zur Untersuchung auf Hydrämie die Bestimmung der Dichte des Serums und nicht derjenigen des Gesamtblutes verwendet. Nur scheint uns technisch die von ihm empfohlene Methode nicht ganz einwandfrei zu sein.

Diese Erklärung dürfte genügen, um zu zeigen, dass die Hämoglobinbestimmungen und die Blutkörperchenzählungen zur Entscheidung der Frage nach der Existenz hydrämischer Plethora überhaupt viel weniger geeignet sind, als die Bestimmungen des spezifischen Gewichtes, die ja in ihrer Bedeutung einer direkten Trockenbestimmung des Blutes nahe kommen, wie sie leider für das Fingerblut wegen der zu geringen erhältlichen Blutmengen sich nicht ausführen lässt.

Nun ist aber ausserdem hervorzuheben, dass sowohl die Hämoglobinbestimmungen als auch die Zählung der roten Blutkörperchen schon in der Methode selbst sehr viele und grössere Fehlerquellen bergen, als die piknometrischen Dichtigkeitsbestimmungen. Nach den Untersuchungen von Reinert (l. c.) beträgt der Fehler der Zählung der roten Blutkörperchen bei Durchzählungen von 200 Quadranten der Zeissschen Kammer 3%. Es ist dies aber der *minimale* Fehler und nach meinen Untersuchungen, sowie sonstigen Erfahrungen der Berner medizinischen Klinik, ist es jedenfalls erst nach längerer Uebung und noch dann nur schwer möglich, den Fehler zu einem

[1]) Hammerschlag, Ueber Hydrämie. Zeitschr. für klin. Mediz. 1892, Bd. XXI.

so kleinen zu machen. Einige Kontrollbestimmungen ergaben, dass *meine* Fehler weit grösser waren. Ich fand bei zwei unmittelbar nacheinander vorgenommenen Bestimmungen nicht selten Differenzen von 200,000, ja selbst 500,000 roten Blutkörperchen im Kubikmillimeter. Da es sich hierbei zeigte, dass in den Fällen mit starker Stauung die Unterschiede zweier Bestimmungen weit grösser ausfielen als bei den Fällen mit geringer Stauung, so liegt es nahe, anzunehmen, dass die Unzuverlässigkeit der Resultate doch zum grossen Teil daran liegt, dass bei der Stauung die einzelnen Blutproben infolge des unregelmässigen Liegenbleibens von Blutkörperchen in den Capillaren verschieden zusammengesetzt sind. Es bedingt dies bei den Blutkörperchenzählungen deshalb grosse Unterschiede der Resultate, weil das zum Zwecke der Herstellung der Mischung abgemessene Blutvolumen ein sehr kleines ist (bei meiner Pipette 0,008 cm^3). Demgegenüber wird bei der Bestimmung des spezifischen Gewichtes in die Capillare eine erheblich grössere Menge Blutes (z. B. 0,1566) aufgesogen, wodurch die Ungleichheiten der einzelnen Abschnitte der strömenden Blutfäden zum Teil ausgeglichen werden dürften. So möchte ich denn die Methode der Blutkörperchenzählung, namentlich wenn sie mit den bisher gebräuchlichen Instrumenten (einer Pipette, die bloss 0,008 cm^3 Blut fasst) vorgenommen wird, als wenig geeignet für die Entscheidung unserer Frage betrachten, umsomehr als man auch sonst den Eindruck erhält, als werde in der Litteratur die Genauigkeit der Blutkörperchenzählungen bei weitem überschätzt. Auch daraus erklärt sich ein Teil der Widersprüche zwischen den Bestimmungen des spezifischen Gewichtes und der Blutkörperchenzählungen. Jedenfalls müsste bei allen derartigen Untersuchungen, welche es unternehmen wollten, trotz der erwähnten Bedenken aus der Zahl der roten Blutkörperchen Schlüsse zu ziehen, verlangt werden, dass stets Doppelbestimmungen ausgeführt werden, um die Grösse der Fehler zu beurteilen, ähnlich wie wir sie für das spezifische Gewicht ausgeführt haben. Es wäre in der That auch zur Illustration der Unsicherheit der Zählungsmethode für die vorliegende Arbeit sehr instruktiv gewesen,

wenn wir überall Doppelbestimmungen ausgeführt und dieselben in den Tabellen mitgeteilt hätten. Ich bedaure deshalb, nur in einer beschränkten Anzahl der Fälle Doppelbestimmungen gemacht zu haben, die aber immerhin genügten, um mir die Fehler der Zählungsmethode nahezulegen. Ich habe deshalb auch die Resultate der Zählung eigentlich nur angeführt, um die Unbrauchbarkeit der Methode an der Hand des Gegensatzes zu den Wägungen zu illustrieren.

Auch in betreff der Hämoglobinbestimmungen waren unsere Resultate nicht derart, dass wir ihnen viel Vertrauen entgegenbringen können. Auch hier bemerken wir zunächst, dass die einzelnen Fälle in betreff ihres Verhaltens zur Norm sich keineswegs gleich gruppieren, wie nach den Wägungsresultaten. Ich glaube, dass sich dies ähnlich erklärt, wie die Fehler der Blutkörperchenzählungen. Abgesehen davon, dass auch der Hämoglobingehalt nicht notwendig der direkte Ausdruck des Wassergehaltes des Blutes ist[1]), ist ja auch hier die Methode selbst weniger genau, als die Wägung, indem Unterschiede des Hämoglobingehaltes, die geringer sind als 5 %, beim Gowersschen Hämoglobinometer noch in die Fehlergrenzen fallen. Und dann dürfte auch hier die geringe Menge des verwendeten Blutes (0,02 cm^3) bei den unregelmässigen Cirkulationsverhältnissen als Fehlerquelle schwer in Betracht fallen. Ich komme deshalb zu dem Resultate, dass auch die Hämoglobinbestimmungen, namentlich solche, die nach den bisherigen Methoden an sehr kleinen Blutmengen vorgenommen werden, nicht das geeignete Mittel sind, um über die Frage der hydrämischen Plethora ins klare zu kommen.

Die Abweichungen zwischen den Wägungsresultaten einerseits und den Hämoglobinbestimmungen und Blutkörperchenzählungen andererseits erklären sich also zu einem guten Teil aus den Unvollkommenheiten der letzteren Methoden. Es müssen somit den Schlussfolgerungen ausschliesslich die Wägungsresultate zu Grunde gelegt werden. Die Methode der Wägung ist zunächst an und für sich eine sehr genaue. Wenn die Pikno-

[1]) Man vergleiche in dieser Beziehung das in betreff der Blutkörperchen Gesagte (S. 51 f.).

metercapillare 0,1899 Blut enthält und die Wage auch nur 5 Decimilligramm noch sicher angibt[1]), so kann man durch Wägung dieser Blutmenge noch einen Gewichtsunterschied von $^1/_{379}$ erkennen, was einer Differenz des spezifischen Gewichtes von circa drei Tausendstel entspricht, eine Leistung, die alles, was Hämoglobin- und Blutkörperchenzählungen vermögen, weit hinter sich lässt. Dann hat aber ausserdem die Methode der Bestimmung des spezifischen Gewichtes den grossen Vorteil, dass durch die erhebliche Menge des verwendeten Blutes, die durch die ungleiche Anhäufung von roten Blutkörperchen in den Capillaren bedingten Fehler weit geringer ausfallen als bei den Zählungen und Hämoglobinbestimmungen, wo viel geringere Blutmengen für die Untersuchung benutzt werden. *Einen* Fehler haben freilich auch die Wägungsresultate, nämlich den, dass die Verminderung der Blutdichte unter Umständen durch die Anhäufung roter Blutkörperchen in den Capillaren mehr oder weniger vollständig verdeckt werden oder doch unbedeutender erscheinen kann, als sie in Wirklichkeit ist. Gleichzeitig geht aber hieraus auch hervor, dass wir in unsern Fällen, bei denen Stauung vorlag, auf die gefundenen *niedrigen* Werte der Blutdichte ein um so grösseres Gewicht legen müssen.

Wenn wir hierauf gestützt unseren Untersuchungen ausschliesslich die Wägungsresultate zu Grunde legen, so können wir nach obiger Tabelle (VIII) sagen: Man findet bei Cirkulationsstörungen geringen und mässigen Grades (Gruppe a und b) in der That häufig ein vermindertes spezifisches Gewicht des Finger- resp. Capillarblutes, was sich am besten im Sinne eines, wenn auch geringen Grades von hydrämischer Plethora infolge der verminderten Wasserausscheidung durch die Nieren deuten lässt. Die Differenzen des spezifischen Gewichtes gegenüber der Norm betragen (vgl. Tabelle VIII, a und b) 0,0046—0,012.

Es ist auf diesen Befund eines niedrigen spezifischen Gewichtes um so mehr Nachdruck zu legen, als derselbe in der *Mehrzahl* der Fälle vorhanden war und als in Gruppe a und b

[1]) Unsere Wage ist bis auf Decimilligramme geaicht.

(Tabelle VIII) namentlich nicht ein einziger Fall mit *erhöhtem* spezifischem Gewicht beobachtet wurde. Besonders scheinen uns aber die niedrigen Zahlen deshalb wichtig zu sein, weil das Liegenbleiben roter Blutkörperchen, die «globulöse Stase», bei der Stauung die Tendenz hat, das spezifische Gewicht des Fingerblutes zu erhöhen. Dass es sich nicht etwa um eine Beimischung von Oedemflüssigkeit handelt, ergibt sich aus den hohen Zahlen, die gerade bei fast oedemlosen Kranken gefunden wurden. Unter der freilich nicht streng zutreffenden Voraussetzung, dass es sich bei den gefundenen niedrigen Zahlen wirklich um eine Verdünnung des Blutes handelt, deren Grad ausschliesslich durch Wasserretention bedingt ist, lässt sich nun der Grad der hydrämischen Plethora resp. die Vermehrung der Blutmenge durch Wasserretention in folgender Weise berechnen:

Es sei a die normale Blutmenge, x die retinierte Wassermenge, welche die hydrämische Plethora und damit die Verminderung des spezifischen Gewichtes bedingt.

Man hat dann die Gleichung: Normales spezifisches Gewicht $\times\ a + x =$ vermindertes spezifisches Gewicht des hydrämisch-plethorischen Blutes $\times\ a + x$.

Um hieraus x zu berechnen, setzen wir in die Gleichung als normales spezifisches Gewicht das Mittel aus den normalen spezifischen Gewichten des Blutes beim Mann und bei der Frau ein, also die Zahl 1,0567.

Für die Verminderung des spezifischen Gewichtes des hydrämisch-plethorischen Blutes können wir beispielsweise als Grenzwerte nach Tabelle VIII, a und b, die Zahlen 0,006 und 0,012 zu Grunde legen. Dieser Verminderung entsprechen, unter Benutzung obiger Norm, die spezifischen Gewichte 1,0507 und 1,0447.

Setzt man diese Zahlen in die obige Gleichung ein, so erhält man:

1. Bei einer Verminderung des spezifischen Gewichtes um 0,006

$$1{,}0567 \,.\, a + x = 1{,}0507\ (a + x)$$

hieraus $x = {}^{60}/_{507}$, d. h. annähernd $^1/_8\, a$.

2. Bei einer Verminderung des spezifischen Gewichtes um 0,012

$$1{,}0567 \cdot a + x = 1{,}0447\ (a + x)$$

hieraus $x = {}^{140}/_{447}$, d. h. annähernd $^1/_3\ a$.

Es ergibt sich hieraus, dass bei mässigen Stauungen, d. h. solchen, welche noch nicht zur Bildung starker Oedeme geführt haben, eine hydrämische Plethora zu stande kommen kann, die eine Vermehrung der normalen Blutmenge um $^1/_3$—$^1/_3$ gleichkommt.

Aus Tabelle VIII c geht hervor, dass mit weiter zunehmender Stauung, d. h. wenn starker Hydrops sich entwickelt, die Verminderung des spezifischen Gewichtes zwar noch weiter bestehen kann, aber doch mehr und mehr zurücktritt und sogar einer Vermehrung des spezifischen Gewichtes Platz machen kann. Es deutet dies wohl ohne weiteres darauf hin, dass die hydrämische Plethora durch Wasserausscheidung in die serösen Höhlen und in die Haut abnehmen kann. Es sprechen also auch unsere Versuche für die alte Annahme, dass der Hydrops bei Herzkranken ebenso wie bei Nierenkranken eine kompensatorische Bedeutung hat. Die absolute *Eindickung* des Blutes in einem Teil der Fälle der Gruppe c der Tabelle VIII dürfte wohl nur eine scheinbare sein, bedingt durch das Liegenbleiben von roten Blutkörperchen in den Capillaren. Jedenfalls sprechen in diesem Sinne, abgesehen von den Ueberlegungen auf Seite 51 f., auch die Beobachtungen von Hammerschlag[1]), welcher bei Patienten mit Stauung gleichzeitig das spezifische Gewicht des Gesamtcapillarblutes und des Capillarblutserums bestimmte und dabei fand, dass auch da, wo die Dichte des Capillarblutes stark erhöht war, das Serum normale oder subnormale Zahlen ergab.

D. Was hat die hydrämische Plethora bei Cirkulationsstörungen für eine pathologische Bedeutung und welches ist die therapeutische Bedeutung der Flüssigkeitsentziehung bei Cirkulationsstörungen.

Die für die Oertelsche Auffassung dieser Verhältnisse wesentliche Frage, ob die nach unseren Untersuchungen wahrscheinliche Existenz einer mässigen hydrämischen Plethora bei den Cirkulationsstörungen mässigen Grades wirklich, wie es Oertel meint, eine direkte Mehrbelastung des Herzens darstellt, ist nun freilich mit dem Nachweis einer hydrämischen Plethora noch keineswegs entschieden. Trotz vermehrter Blutmenge braucht das Herz nicht mehr Arbeit zu leisten, vorausgesetzt, dass die hydrämische Ple-

[1]) Zeitschr. f. klin. Mediz., Bd. XXI, 1892, S. 490.

thora nicht einen erhöhten arteriellen Druck und damit einen erhöhten Widerstand für die Cirkulation schafft, was nur dann der Fall ist, wenn das Herz in der Zeiteinheit mehr Blut aus den Venen schöpft und in die Arterien fördert. Dies braucht nun keineswegs zu geschehen, da die Venen weite Reservoirs darstellen, die sich einem vermehrten Inhalt in hohem Masse anpassen können und da durch deren Erweiterung der Organismus dafür sorgen kann, dass trotz der vermehrten Blutmenge in der Zeiteinheit nicht mehr Blut in das Herz fliesst. Auch wo aber ein derartiger vermehrter Blutzufluss zum Herzen infolge hydrämischer Plethora stattfinden sollte, hat der Organismus immer noch in der Erweiterung seiner Arterien die Möglichkeit, die daraus dem Herzen drohende Ueberlastung hintanzuhalten. In dieser Weise gleicht sich sicherlich unter *normalen* Verhältnissen die Wirkung der vielleicht physiologisch durch starke Wasserzufuhr zuweilen zu stande kommenden Plethora aus, wie ja auch das Fehlen einer arteriellen Drucksteigerung bei experimentell erzeugter hydrämischer Plethora die nämliche Deutung erfordert, wie sie übrigens schon von Cohnheim und Lichtheim gegeben wurde.

Allein es darf auf der anderen Seite doch nicht verkannt werden, dass unter *pathologischen* Verhältnissen der Fall denkbar ist, wo dieser Regulationsmechanismus versagen und wo dann in der That durch die hydrämische Plethora dem Herzen Gefahren erwachsen können. Und da auf der anderen Seite jedenfalls ein *Nutzen* der hydrämischen Plethora in keiner Weise einzusehen ist, so dürfte rein praktisch Oertel mit seiner Beschränkung resp. Ueberwachung der Wasserzufuhr bei Cirkulationsstörungen Recht haben. Selbstverständlich kommt dabei in erster Linie die Verminderung der Wasserzufuhr in Betracht, während uns die von Oertel empfohlenen Verfahren zur Beförderung der Ausscheidung (Schwitzkuren mit Pilocarpin etc.) deswegen nicht rationell erscheinen, weil sie bei verminderter Wasserzufuhr für Patienten, die doch noch erhebliche Harnmengen ausscheiden, durchaus unnötig und mit unangenehmen Nebenwirkungen verbunden sind. Selbstverständlich erscheint es aber, dass auch bei der Verminderung der Wasserzufuhr das nötige Mass gehalten werden muss und dass eigentlicher Durst den Patienten wahrscheinlich gewöhnlich sehr schädlich sein wird, um so mehr, als die Existenz hydrämischer Plethora doch eben nach unseren Untersuchungen nicht für *alle* Fälle a priori angenommen werden kann. Dass bei bestehendem Hydrops mit verminderter Urinausscheidung sich eine Ueberwachung der Wasserzufuhr schon mit Rück-

sicht auf die Verhinderung der Zunahme des Hydrops empfiehlt, ist ein alter, wohlbewährter therapeutischer Satz, der aber mit der Frage der hydrämischen Plethora direkt um so weniger etwas zu thun hat, als nach unseren Untersuchungen gerade bei zunehmendem Hydrops die hydrämische Plethora mehr in den Hintergrund tritt. Dass aber die Frage der Wasserbilanz weder in den Fällen mit, noch in denjenigen ohne Hydrops in einseitiger Weise, d. h. ausschliesslich, berücksichtigt werden darf, ergibt sich übrigens noch aus den oft glänzenden Resultaten einer ausschliesslich aus Milch bestehenden, also sehr wasserreichen Diät in beiden Kategorien von Fällen.

E. Schlussfolgerungen.

Als Schlussfolgerungen unserer Arbeit möchten wir nach dem Mitgeteilten folgende Sätze aufstellen:

1. Hämoglobinbestimmungen und Blutkörperchenzählungen sind nicht geeignet, uns über die Frage der Wasserbilanz bei Cirkulationsstörungen Aufschluss zu geben, sondern bloss Bestimmungen des spezifischen Gewichtes oder die ihnen gleichwertigen Trockenbestimmungen des Blutes.
2. Für die Blutentziehungen, die zum Studium dieser Frage vorgenommen werden, muss jede künstlich venöse Stauung auf das strengste vermieden werden. Das Blut darf also nicht durch einen gewöhnlichen Aderlass (mit Anlegung der Aderlassbinde), sondern es muss entweder aus der Fingerspitze, oder, wenn grössere Mengen nötig sind, nach der von uns beschriebenen Methode ohne künstliche Stauung aus der Vene entnommen werden [1]), denn
3. Es lässt sich leicht experimentell zeigen, dass Anbringung einer lokalen venösen Stauung die Konzentration des gestauten Blutes erheblich steigert.
4. Bei mässigen allgemeinen Cirkulationsstörungen, d. h. solchen, die noch nicht zu sehr hochgradigem Hydrops geführt haben, ist das Blut meistens abnorm wasserreich, was im Sinne der Existenz eines mässigen Grades von hydrämischer Plethora sich deuten lässt. Diese hydrämische Plethora konnte in unseren Fällen auf eine Vermehrung des Blutvolumens um $^1/_8$—$^1/_3$ geschätzt werden.

---

[1]) Schröpfköpfe dürften sich ebenfalls nicht eignen, da ihre Anwendung stets zu erheblicher lokaler Stauung führt.

Die Frage, ob hiedurch eine Mehrbelastung des Herzens bedingt sei, ist noch nicht entschieden.

5. Für die Oertelsche Annahme, dass bei den Cirkulationsstörungen die Plethora wesentlich stromaufwärts von den Körpercapillaren gesucht werden müsse, indem das Blut in den Capillaren sein überschüssiges Wasser bei jeder Cirkulation wieder an die Lymphgefässe abgebe, konnten in unseren Untersuchungen keine Anhaltspunkte gefunden werden. Diese Oertelsche Annahme leidet überhaupt an innerer Unwahrscheinlichkeit (Seite 38).
6. Bei den ganz hochgradigen allgemeinen Stauungen, die zu starkem Hydrops geführt haben, tritt die hydrämische Plethora durch regulatorische Ausscheidung des Wassers in die Gewebe und Körperhöhlen mehr und mehr in den Hintergrund.
7. Beschränkung der Flüssigkeitszufuhr bei Cirkulationsstörungen mit Rücksicht auf die Wasserbilanz ist theoretisch gerechtfertigt, darf aber nicht in extremer Weise geschehen.

Zum Schlusse erlaube ich mir, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Sahli, für die gütige Leitung und Unterstützung bei dieser Arbeit, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Nachtrag.

Erst nach Abschluss dieser Arbeit erschien die Arbeit von Stintzing und Gumprecht über Wassergehalt und Trockensubstanz des Blutes beim gesunden und kranken Menschen (Deutsches Archiv für klinische Medizin, 1894, Band 53, Heft 1 und 2, Seite 26 u. ff.), auf welche hier nur hingewiesen werden kann mit der Bemerkung, dass die Verfasser auf anderm Wege in betreff der Existenz hydrämischer Plethora bei Herzkranken mit gestörter Cirkulation zu ähnlichen Resultaten kamen wie die vorliegende Arbeit.